

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA AMBIENTAL



TESIS

“EFECTO DE PLANTACIONES DE EUCALIPTO (*Eucalyptus globulus*) Y UN BOSQUE NATURAL DE ALISO (*Alnus glutinosa*) EN LA CALIDAD DEL SUELO; EN LA ZONA DE QUIVILLA – DOS DE MAYO 2019”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR: Toribio Zevallos, Rudy

ASESORA: Cuba Tello, María Vanessa

HUÁNUCO – PERÚ

2020

U

D

H



TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis ()
- Trabajo de Suficiencia Profesional()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Modelación, análisis y control de la contaminación ambiental

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2018-2019)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería ambiental

Disciplina: Ingeniería ambiental y geológica

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título

Profesional de Ingeniero ambiental

Código del Programa: P09

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 47053999

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 41273158

Grado/Título: Ingeniera Química.

Código ORCID: 0000-0002-1799-3542

DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Riveros Agüero, Elmer	Maestro en administración y gerencia en salud	28298517	0000-0003-3729-5423
2	Calixto Vargas, Simeón Edmundo	Maestro en administración de la educación	22471306	0000-0002-5114-4114
3	Calvo Trujillo, Heberto	Ingeniero agrónomo	22464839	0000-0003-2475-1362



UNIVERSIDAD DE HUANUCO

Facultad de Ingeniería

E.A.P. DE INGENIERÍA AMBIENTAL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO (A) AMBIENTAL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 12:00 horas del día 13 del mes de marzo del año 2020, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

Mg. Elmer Riveros Agüero (Presidente)
Mg. Simeón Edmundo Calixto Vargas (Secretario)
Ing. Heberto Calvo Trujillo (Vocal)

Nombrados mediante la Resolución N° 193-2020-9-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada:

" EFECTO DE PLANTACIONES DE EUCALIPTO (Eucalyptus globulus) Y UN BOSQUE NATURAL DE ALISO (Alnus glutinosa) EN LA CALIDAD DEL SUELO, EN LA ZONA DE QUILILLA - DOS DE MAYO 2019

presentada por el (la) Bachiller Rudy, TORIBIO ZEVALLOS, para optar el Título Profesional de Ingeniero (a) Ambiental

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo (a) aprobado por unanimidad con el calificativo cuantitativo de 14 y cualitativo de bueno (Art. 47)

Siendo las 13:00 horas del día 13 del mes de marzo del año 2020, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.


Presidente


Secretario


Vocal

DEDICATORIA

Este trabajo dedico con todo cariño a mis padres, hermanos quienes han sido mi inspiración día a día y haber pasado momentos tristes y alegres hasta el final del trabajo de investigación.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios y a mis familiares por permitirme esta estadía en esta

Universidad del saber y la ciencia. Al Ing. Cuba Tello María, Vanessa como asesor, por su constante apoyo y comprensión en la fase del trabajo. y en quienes he recorrido y me mostraron su apoyo incondicional gracias a todos ustedes fue posible realizar este trabajo, y sin ustedes no habría sido

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTOS	III
ÍNDICE	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
RESUMEN	VIII
SUMMARY	IX
INTRODUCCIÓN	X
CAPÍTULO I	12
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	12
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.	12
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	14
1.2.1 Problema general:	14
1.2.2 Problemas específicos:	14
1.3. OBJETIVO GENERAL.	15
1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	15
1.5.1 Justificación práctica	15
1.5.2 Justificación teórica	16
1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.	16
1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.	17
CAPÍTULO II	18
MARCO TEÓRICO	18
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	18
2.2. BASES TEÓRICAS	24
2.2.1 DESCRIPCIÓN DEL EUCALIPTO.	24
2.2.2 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.	24
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES:	44
2.4. HIPÓTESIS	47
2.4.1. Hipótesis general:	47
2.4.2. Hipótesis específicas:	47
2.5. VARIABLES.	47
2.5.1. Variables dependientes	47

2.5.2. Variables independientes	47
2.5.3. Variable interviniente:.....	47
2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	48
CAPÍTULO III	49
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	49
3.1 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.	49
3.1.1. Tipo de investigación	49
3.1.2. Nivel de investigación	49
3.1.3. Alcance o nivel	49
3.1.4. Posición geográfica.....	49
3.1.5. Ubicación política	50
3.1.6. Diseño.....	50
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	50
3.2.1. Población	50
3.2.2. Muestra	51
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .	51
3.3.1. RECOLECCIÓN DE DATOS.....	51
3.4 TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE DATOS.	54
3.4.1. INTERPRETACIÓN DE DATOS Y RESULTADOS.....	54
3.4.2. ANÁLISIS Y DATOS	54
CAPÍTULO IV.....	55
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	55
4.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO.....	55
CAPÍTULO V.....	62
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	62
5.1 COMPONENTES FÍSICOS DEL SUELO.....	62
5.2 NUTRIENTES DISPONIBLES DEL SUELO	63
5.3 COMPONENTES QUÍMICOS DEL SUELO	65
5.4 APOORTE DE LA INVESTIGACIÓN.....	66
CONCLUSIONES	67
RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS	68
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69
ANEXOS	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Mayores áreas plantadas de Eucalyptus por país.....	29
Tabla 2 Consumo de agua del eucalipto frente a otras especies.....	35
Tabla 3 Extracción de nutrientes al suelo	36
Tabla 4 Operacionalización de variables	48
Tabla 5 Caracterización del análisis de suelo del bosque con Eucalipto	55
Tabla 6 Caracterización del análisis de suelo del bosque natural de Aliso..	56
Tabla 7 Nutrientes del suelo en el bosque reforestado con eucalipto	57
Tabla 8 Nutrientes del suelo en el bosque natural con aliso	57
Tabla 9 Propiedades químicas del suelo en el bosque natural de aliso.....	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Masas forestales en el mundo	30
Figura 2 Nutrientes disponibles NPK del suelo	58
Figura 3 Propiedades químicas del suelo (pH, CIC y Ca^{+2})	59
Figura 4 Propiedades químicas del suelo (Mg^{+2} , K^{+} y Na^{+2})	60

RESUMEN

El trabajo de investigación tuvo el propósito donde se evaluó el efecto de las plantaciones de eucalipto y un bosque natural de aliso, en la calidad del suelo en la zona de Quivilla; en la provincia de Dos de Mayo, de acuerdo a los objetivos planteados, los efectos de las plantaciones de eucalipto y el de un bosque de aliso, en la calidad de suelo, se llegó a la siguiente conclusión. Este tipo de plantación con eucalipto que es la especie forestal de mayor utilización en la zona, especialmente en las zonas altas de la provincia, comprendida entre los: 1000 y 3300 metros sobre el nivel del mar. Su aceptación como madera ha ido creciendo en el mercado nacional, por lo que constituye una opción muy promisoría. El aliso como especie forestal que crece en forma natural formando bosquecillos, que aporta mucho al suelo como el fijar el nitrógeno al suelo y a la vez muy importante por los usos por los pobladores le da, En esta investigación se evaluó el tipo de suelo en un bosque de aliso y plantaciones de eucalipto, siendo de gran importancia debido a que hoy en día se observa bosques deforestados en nuestra amazonia por lo que mediante organizaciones e instituciones públicas y privadas se impulsan la reforestación con plantas exóticas.

La investigación se apoyó con las de metodologías científicas para tener resultados de alta credibilidad para ello se utilizó diferentes materiales, insumos e instrumentos de laboratorio de suelo, La importancia de la presente investigación radica en el valor teórico referencial, de los resultados y conclusiones que se obtuvieron para posteriores estudios que se llevaran a cabo referente a la investigación realizado. Esta investigación es viable, porque el tema en estudio es un tema amplio y con mucha información, así mismo existe accesibilidad a la zona de influencia, para llevar consigo la presente investigación sobre evaluación del tipo de suelo en un bosque natural con aliso y con plantaciones con eucalipto, de la información que se obtenga se plasmó en las conclusiones y resultados; En cuanto a la disponibilidad de recursos financieros, humanos y materiales, fue solventado por el responsable de la tesis. Las limitaciones en el presente trabajo de investigación pudieron estar enmarcada en factores climáticos

Palabras clave: Plantaciones, Bosques, Calidad del suelo, componentes, propiedades físicas y químicas.

SUMMARY

The research work had the purpose of evaluating the effect of eucalyptus plantations and a natural alder forest on the quality of the soil in the Quivilla area; In the province of Dos de Mayo, according to the objectives set, the effects of eucalyptus plantations and an alder forest on soil quality, the following conclusion was reached. This type of plantation with eucalyptus, which is the most widely used forest species in the area, especially in the high areas of the province, between: 1000 and 3300 meters above sea level. Its acceptance as wood has been growing in the national market, making it a very promising option. The alder as a forest species that grows naturally forming groves, which contributes a lot to the soil such as fixing nitrogen to the soil and at the same time very important for the uses by the inhabitants it gives it. In this investigation the type of soil was evaluated in a alder forest and eucalyptus plantations, being of great importance due to the fact that nowadays deforested forests are observed in our Amazon, so through organizations and public and private institutions, reforestation with exotic plants is promoted.

The research was supported by scientific methodologies to have highly credible results. For this, different materials, inputs and soil laboratory instruments were used. The importance of this research lies in the theoretical referential value of the results and conclusions that are obtained for subsequent studies to be carried out regarding the research carried out. This research is feasible, because the subject under study is a broad subject with a lot of information, likewise there is accessibility to the area of influence, to carry with it the present investigation on evaluation of the type of soil in a natural forest with alder and with plantations with eucalyptus, the information obtained was reflected in the conclusions and results; Regarding the availability of financial, human and material resources, it was resolved by the person in charge of the thesis. The limitations in the present research work could be framed in climatic factors

Keywords: Plantations, Forests, Soil quality, components, physical and chemical properties.

INTRODUCCIÓN

El género *Eucalyptus* fue descrito en 1788, por Charles Louis L'Heritier de Brutelle. Perteneciendo a la familia de las Mirtáceas, el género incluye aproximadamente 600 identificaciones, entre las especies, variedades y híbridos (Boland *et al.*, 1992). El eucalipto no aporta sustancias tóxicas para el suelo; al revés: tanto si los residuos se trituran e incorporan al suelo que es un proceso biológico natural, como si se extraen en su mayor parte ramas, hojas secas, cortezas y cáscaras, los restos que quedan generan componentes químicos que actúan como nutrientes y que, por ejemplo, presentan mejor relación de ácidos que el roble y el pino, que son especies autóctonas. MINAG., (2011). Enríquez (1995), Añazco (1996), En condiciones naturales se ha encontrado ejemplares del Aliso de 15 a 30 m de altura y con un diámetro a la altura del pecho de 40 a 70 cm, de fuste recto y poco cónico en sitios con mejores condiciones de clima, suelo y humedad. En lugares de menor precipitación sus troncos son torcidos y ramificados desde la base.

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de las plantaciones de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y un bosque natural de aliso (*Alnus glutinosa*) en la calidad del suelo en la zona de Quivilla - Dos de mayo 2019. Donde se utilizó el diseño no experimental y se adoptó un diseño transversal debido a que no se manipulo las variables evaluadas en el presente estudio. Donde se llego a las siguientes conclusiones: : Los bosques naturales de aliso tienen un comportamiento semejante estadísticamente con los bosques reforestados con eucalipto, al presentar la misma clase textural (Franco Arcilloso) en las calicatas efectuadas. Los bosques reforestados con

eucalipto expresa un mismo efecto que los bosques naturales de aliso para el nitrógeno y potasio disponible, sin embargo en el fosforo disponible los resultados indican que los bosques con aliso mejora la cantidad de este elemento en comparación de los bosques con eucalipto que mantienen la cantidad de fosforo disponible en el suelo. En los componentes químicos del suelo como pH, CIC y los cationes cambiabiles (Ca^{+2} , Mg^{+2} y K^{+}) el bosque reforestado con eucalipto no mejoran estos componentes respecto al bosque natural de aliso

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.

El hombre afronta la necesidad de recuperar sus áreas deforestadas para conservar la calidad de suelos y los bosques existentes, con la única finalidad de mejorar la calidad del ambiente; y minimizar los impactos negativos ambientales, que ha ocasionado ante el equivocado entendido desarrollo de los países industrializados.

El crecimiento de una agricultura intensiva, expensas a la degradación de los bosques, tenemos una alternativa para la calidad de suelos y el uso de la Agroforestería clara alternativa para recuperación de bosques, donde la oportunidad de recobrar el uso básico en sus funciones biológica y ecológica.

La deforestación es ya común en nuestros bosques naturales, ocasionando deterioro ambiental, es así que nosotros tomemos alternativas para mitigar los daños a los impactos negativos ambientales, desde este punto, en lo social buscaremos reforestar con especies arbóreas maderables y no maderables, en los sistemas de producción agroforestales, así lograremos una recuperación en la calidad de suelos con un aprovechamiento sostenido de los recursos naturales. Elaboración propia.

Aliso (*Alnus glutinosa*) especie nativa arbórea que en proyectos de interés nacional para la reforestación ya que esta tiene una gran aceptación por los pobladores rurales, por su gran capacidad de fijar nitrógeno al suelo a través de las bacterias nitrificantes, las hojas por tener proteínas sirven como forraje para los animales domésticos, aceptado por ser una especie de rápido crecimiento, apreciada como leña y su madera para construcciones rusticas.

Aliso (*Alnus glutinosa*) especie arbórea ubicada taxonómicamente en la familia de *betuláceas*, muy extendido en Europa como en el sudoeste Asiático. Los lugares húmedos y bosques ribereños son propios de su habitat. Considerado por muchos años, como un árbol apreciado por su madera, también por sus propiedades medicinales, esto debido por su importante contenido en taninos. Los países nórdicos y escandinavos, consideran al aliso por sus bondades expresadas y que son reconocidas en sus antiguas culturas y creencias. Enríquez (2005).El eucalipto (*Eucalyptus globulus*) un árbol con hojas perennes, y su aspecto que no tiene una forma fija que se llegaron a ver eucaliptos que miden 60 cm. También aquellos considerados casi extinguidos, que llegan a medir los 150 metros. El tallo leñoso cuenta una corteza seca y marrón, que a altas temperaturas corren el riesgo de prenderse fuego ocasionando así grandes incendios. La forma de sus hojas: ovalada, color: verdoso, cuando son jóvenes y un color azulado en su etapa adulta. Las características del eucalipto no toleran las bajas temperaturas, existiendo una especie escasa de eucalipto que soporta los 20 grados bajo cero. Enríquez (2005).

La mayoría de productores agrícolas que se dedican a la producción de esta especie, les proporciona ingresos económicos a corto tiempo, esta actividad forestal conocido por deteriorar el suelo de sus parcelas, al uso intensivo en cultivos de ciclo corto; consecuentemente es necesario demostrar que la integración de agricultura y silvicultura son ecológicamente sustentables y económicamente rentables. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO (1981).

Este trabajo de investigación tiene como finalidad la evaluación comparativa de la calidad del suelo con plantaciones de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y un bosque natural de aliso (*Alnus glutinosa*); en la zona de Quivilla Dos de Mayo, ya que esta especie incorpora nitrógeno al suelo, de esta manera contribuye al mejoramiento de las Unidades de Producción Agropecuarias (UPAS).

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

1.2.1 Problema general:

¿Cuál será el efecto de las plantaciones de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y un bosque natural de aliso (*Alnus glutinosa*) en la calidad del suelo en la zona de Quivilla - Dos de Mayo – 2019?,

1.2.2 Problemas específicos:

¿Cuál será el efecto de las plantaciones de eucalipto y un bosque natural de aliso con respecto a los componentes físicos del suelo?

¿Qué efectos tendrán las plantaciones de eucalipto y un bosque natural de aliso con respecto a los nutrientes del suelo?

¿Tendrán efectos significativos las plantaciones de eucalipto y de aliso con respecto a las características químicas de los suelos?

1.3. OBJETIVO GENERAL.

Evaluar el efecto de las plantaciones de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y un bosque natural de aliso (*Alnus glutinosa*) en la calidad del suelo en la zona de Quivilla - Dos de mayo 2019.

1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

Comparar el efecto de las plantaciones de eucalipto y un bosque natural de aliso con respecto a los componentes físicos del suelo.

Determinar los efectos que tendrán las plantaciones de eucalipto y un bosque natural de aliso con respecto a los nutrientes del suelo.

Evaluar el efecto de las plantaciones de eucalipto y de aliso con respecto a las características químicas de los suelos.

1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

1.5.1 Justificación práctica

La investigación se realizó por tener carácter de mucha importancia, porque teníamos que evaluar la calidad del suelo de bosques con eucalipto, y aliso, teniendo así una definición más real sobre

la relación en que suelo, si, podemos desarrollar otras plantaciones; y de esta manera se determinó cuáles serán los componentes físicos y químicos que tienen los suelos con bosque con eucalipto y aliso, así mismo se determinamos qué tipo de nutrientes aporta estos bosques al suelo finalmente se hizo una comparación de las características físicas y químicas del suelo con plantaciones existentes de eucalipto y aliso.

1.5.2 Justificación teórica

En la investigación se evaluó la calidad de suelo con un bosque reforestado con eucalipto y aliso, ya que es de gran importancia debido a los innumerables bosques deforestados en nuestro país, es por eso que las organizaciones e instituciones públicas y privadas, proponen la reforestación y aquí con esta investigación, que se evaluo la calidad de suelo de un bosque con las mencionadas especies arbóreas.

Justificación metodológica

La investigación realizada se desarrollo con las metodologías técnico y científicas y asise obtuvo los resultados reales y garantizados, llevados a cabo en laboratorios especializados de suelos, utilizando diferentes materiales, insumos e instrumentos del laboratorio.

1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.

En la zona de Quivilla ubicada en la provincia de Dos de Mayo, no se han realizado trabajos de investigación sobre el presente e

importante tema, en cuanto a referentes a los efectos de las plantaciones forestales en la calidad del suelo no existe referencias. Tambien mencionamos como limitante importante es el recurso económico además el capital humano especializado (de laboratorio) en de la zona de Quivilla de la provincia de Dos de Mayo.

1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.

La investigación es viable, ya que el trabajo estudiado consta de un tema muy amplio y se obtuvo la información macro necesaria, a la vez existe una buena accesibilidad a la zona de referencia, donde se llevo a cabo el presente trabajo, finalmente la información obtenida, sobre la evaluación de la calidad de suelo en un bosque con eucalipto y aliso, en la zona de Quivilla – Dos de Mayo, será esta reportada en las conclusiones y resultados.

Referente al recurso humano estuvo conducido especialmente por el titular del proyecto de tesis, además personas voluntarias y propietarias de los predios en estudio, Los materiales serán obtenidos de las diferentes partes del país. Informamos que el presente trabajo de investigación será autofinanciado.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.

A nivel Internacional

Tucanés, (2011), Ecuador; la tesis titulada el comportamiento de una práctica agroforestal conformado por la especie forestal (*Alnus glutinosa*), asociado con haba y maíz en sitios fertilizados y no fertilizados. Desarrolló en la Universidad Técnica del Norte de La Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales, La presente investigación tuvo como finalidad incorporar al aliso en su crecimiento inicial asociado con cultivos de ciclo corto en la parroquia El Carmelo, caserío la Florida, Provincia del Carchi ya que esta especie incorpora nitrógeno al suelo, contribuye al mejoramiento de las Unidades de Producción Agropecuarias (UPAS). Llegó a conclusiones siguientes: La sobrevivencia de la especie (*Alnus glutinosa*), fue de baja mortalidad debido al acertado manejo de la plantación, una correcta selección de la especie y condiciones edafoclimáticas del sitio de estudio.

Escalante, (2015) México; desarrolló en la Universidad Rafael Landívar, la tesis titulada Evaluación del Crecimiento de Plantaciones de Eucalipto en Lanquín, Alta Verapaz, esta investigación tuvo como objetivo general: Determinar el crecimiento y adaptabilidad durante el primer año de diez materiales procedentes de clones y dos materiales procedentes de semilla del género *Eucalyptus* bajo las condiciones de

la finca Setzac, del municipio de Lanquín, Alta Verapaz. Llegó a conclusiones siguientes: Según la evaluación de la variable Altura total a los 12 meses no se encontró diferencias significativas entre los materiales evaluados, siendo el clon CA-30 el promedio más alto (4.56 m), al igual que en la medición a los 6 meses, teniendo un incremento en la variable de 3.36 metros.

León, (2014), Ecuador; la tesis titulada el evaluación de la influencia de la luz en la regeneración natural de especies leñosas bajo plantaciones de pino (*Pinus patula*) y rodales naturales de aliso (*Alnus acuminata*) en bosque montanos de la región sur del ecuador, está investigación tuvo como objetivo general: Conocer el comportamiento de las especies de flora frente a diferentes factores ambientales en las plantaciones de (*Pinus patula*) y rodales naturales de (*Alnus acuminata*).Llegó a conclusiones siguientes: La regeneración natural bajo plantaciones de pino y rodales naturales de aliso es mínima en comparación a otros bosques, esto se le atribuye principalmente a que estas zonas son intervenidas por actividades agrícolas mismas que con sus efectos disminuyen el crecimiento de las plántulas sin embargo las especies con mayor probabilidad de encontrarlas en los sitios de estudio fueron Piper bogotense, Viburnum triphyllum, Bejaria resinosa y Clusia elliptica, especies que se consideran pioneras en un bosque intervenido.

A nivel Nacional

Samaniego, (2013), Lima; desarrolló en la Universidad Nacional Agraria la Molina, facultad de Ciencias Forestales, la tesis titulada “Efecto de un incendio forestal y la recuperación de suelos en una Plantación De *Eucalyptus Globulus* Labill en Huaraz”, tuvo como objetivo general: de evaluar el efecto de un IF y la recuperación de suelos en una plantación de *Eucalyptus globulus* Labill. subsp. *Globulus*, de cuatro años de edad ubicada en Huaraz, para ello se contempla los siguientes objetivos específicos: Determinar la supervivencia de la especie, determinar la calidad de la plantación. Llegó a conclusiones siguientes: La calidad de la plantación de la especie *Eucalyptus globulus* Labill. Subsp. Se ve beneficiado significativamente para la recuperación de suelos, que se encuentran degradados hay en la recuperación de suelos por plantación de *Eucalyptus globulus*.

Iglesias, (2018), Lima; en su tesis para optar el grado de *DOCTORIS PHILOSOPHIAE*, en la Universidad Nacional Agraria la Molina, menciona “Debido a las propiedades de retención y bloqueo de elementos orgánicos, se podría probar el biochar de eucalipto en la remediación ambiental de suelos contaminados por agroquímicos, la retención de metales pesados y de hidrocarburos. El biochar se puede utilizar en el cultivo de maíz como un corrector de la acidez del suelo, debido a su condición alcalina, lo que propicia la mejor asimilación de nutrientes”.

Fluker y Sánchez, (2019), Amazona; para obtener el título profesional de: Ingeniero Ambiental en la Universidad Nacional, Toribio Rodríguez de Mendoza, en la tesis: “Captura de carbono en un sistema silvopastoril con aliso (*alnus acuminata*), en el distrito de Molinopampa, Chachapoyas, Amazonas; mencionan “la concentración de carbono estimada en el sistema silvopastoril de estudio con aliso, fue determinada por el carbono en la biomasa vegetal total más el carbono total en el suelo, cuyo valor encontrado fue de 3.955 tn/Ha en el área de estudio, de un sistema silvopastoril con distribución en potrero del anexo Ocol, distrito de Molinopampa, provincia de Chachapoyas.

A nivel local

Duran, (2014), Tingo María; Universidad Nacional Agraria de la Selva, la tesis titulada “Evaluación Preliminar de Recuperación de Suelo (Ph, Materia Orgánica Y Nitrógeno) con (*Schizolobium Amazonicum Huber Ex Ducke*) del Proyecto cero deforestación, Distrito Hermilio Valdizán, Huánuco”; donde la investigación tuvo como objetivo general: Evaluación preliminar de recuperación de suelo (pH, materia orgánica y nitrógeno) con pino chuncho (*Schizolobium Amazonicum Huber ex Ducke*) del Proyecto Cero Deforestación, distrito Hermilio Valdizán, Huánuco, Llegó a conclusiones siguientes: Se realizó la evaluación preliminar de recuperación de suelo (pH, materia orgánica, y nitrógeno) con pino chuncho (*Schizolobium Amazonicum Huber ex Ducke*) a diferentes gradientes altitudinales dentro de las parcelas de los agricultores beneficiados con el proyecto cero deforestación en el distrito

de Hermilio Valdizán, se realizaron los análisis de suelo de las nueve parcelas, para la evaluación de los parámetros físicos del suelo (pH, materia orgánica y nitrógeno), Se logró establecer los plantones de pino chuncho (*Schizolobium Amazonicum* Huber ex Ducke) en las nueve parcelas seleccionadas que se encontraban a diferentes gradientes altitudinales

Timoteo, et al (2016), Tingo María; en el artículo científico titulada “estimación del carbono almacenado en tres sistemas agroforestales durante el primer año de instalación en el departamento de Huánuco”; donde la investigación tuvo como objetivo general: cuantificar la cantidad de carbono almacenado en el suelo y en la biomasa y necromasa aérea de tres sistemas agroforestales durante el primer año de instalación. Llegó a la conclusión siguiente: Este estudio muestra la importancia de cuantificar el carbono en sistemas agroforestales y, en particular, de incluir las estimaciones del carbono en el suelo, que representa casi el 60% del carbono total almacenado en el primer año de establecimiento. La biomasa de los árboles a largo plazo será el componente más predominante en el almacenamiento del carbono en el suelo, sin embargo, durante la primera fase de desarrollo del sistema agroforestal mostramos que el componente herbáceo y arbustivo es el más dominante. Estos resultados son la línea base de nuevos estudios de captura de carbono en sistemas agroforestales y contribuirán a los proyectos de desarrollo forestal basados en carbono en la zona de estudio.

Villacorta, (2015), Tingo María; Universidad Nacional Agraria de la Selva, UNAS, la tesis titulada “Efecto del silicato de calcio especial ($\text{Ca}(\text{OH})_5\text{SiO}_2$), en la germinación y crecimiento del pino chuncho (*Schizolobium amazonicum*- huber ex ducke) en suelos degradados de Tingo María; donde la investigación tuvo como objetivo general: “Evaluar el efecto de cuatro niveles de Silicato de Calcio, en un suelo degradado, en la germinación y crecimiento del Pino Chuncho (*Schizolobium amazonicum*)) en campo definitivo en Supte San Jorge- Tingo María”. Llegó a conclusiones siguientes: El efecto del Silicato de calcio especial ($\text{Ca}(\text{OH})_5\text{SiO}_2$), en el crecimiento longitudinal y diametral en la planta de Pino chuncho, en un suelo degradado ha sido beneficioso porque este producto ha favorecido significativamente el desarrollo de la planta con 1 ,00 Kg de Silicato de calcio especial que después de 180 días alcanzó 64.40 cm de altitud, superando significativamente al tratamiento sin aplicación de silicato de calcio especial que tan solo alcanzó 32. 70; de la misma forma el efecto se observó en el diámetro, donde con el T 4 al final de la evaluación el Pino Chuncho alcanzó 1.40 cm, superando significativamente al tratamiento sin aplicación de Silicato de calcio especial que tan solo alcanzó 0.6 cm.

2.2. BASES TEÓRICAS.

2.2.1 DESCRIPCIÓN DEL EUCALIPTO.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Myrtales

Familia: Myrtaceae

Género: Eucalyptus

Especie: globulus

Nombre común: Eucalipto

Nombre científico: *Eucalyptus globulus*.

2.2.2 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.

Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO (1981) altura del árbol en Australia es de 45–55 metros; con un tronco derecho macizo y una copa abierta y pesada. Tipo de corteza: áspera, gris y persistente en la base; lisa en la parte superior las hojas juveniles son opuestas, sésiles, y glaucas, las hojas adultas son alternas, pecioladas, lanceoladas, a menudo curvadas. La madera es pardo amarillento clara, textura abierta, generalmente grano entrelazado, anillos de crecimiento bastante evidentes, fuerte y relativamente durable.

ORIGEN Y REFERENCIAS HISTÓRICAS DEL CULTIVO DE EUCALIPTO.

El género *Eucalyptus* fue descrito en 1788, por Charles Louis L'Heritier de Brutelle. Perteneciendo a la familia de las Mirtáceas, el género incluye aproximadamente 600 identificaciones, entre las especies, variedades y híbridos (Boland *et al.*, 1992).

FACTORES LIMITANTES.

Carlson y Candelas (1985), la plantación de la especie *Eucalyptus globulus* en latitudes superiores a 44° y a elevaciones mayores de los 2800 metros de altitud en el ecuador está muy limitada por las heladas y las bajas temperaturas. La helada es especialmente perjudicial a las plántulas y brotes de 1–2 años, pero las plantas mayores son relativamente resistentes a heladas ligeras. Se han señalado temperaturas de 6° C y 7° C como los límites a su resistencia al frío. La mayor parte de las áreas muestreadas con pendiente de 50 % a más, no son sitios adecuados para la producción de madera, sino más bien para mantener bajo protección, por lo cual se cuestiona el plantar eucalipto en ellas.

Carlson y Candelas (1985), además de la sequía, la principal limitación ecológica para plantar *E. globulus* en la Sierra, es el frío. En Perú se considera como límite máximo de altura para plantación de la especie, 3 100 metros de altitud en Cajamarca, 3 400 m.s.n.m en Ancash y 3 600 m.s.n.m en Junín y Cusco.

REQUERIMIENTOS AMBIENTALES.

Carrillo (2001), las condiciones mínimas que el eucalipto requiere para obtener rendimientos económicos rentables, son terrenos cuya profundidad sea mayor a un metro, bien drenados, sueltos, de baja pedregosidad y pH entre 5,5 a 6,5 básicamente. De igual forma, la temperatura media anual entre 10°C a 14 °C y 700 mm de precipitación como mínimo. Sin estas condiciones sus rendimientos no podrán superar los parámetros mínimos de rentabilidad.

Carlson y Candelas (1985), la calidad de sitio para el eucalipto en la Sierra depende de varios factores (pendiente, precipitación, superficie de cóncava a convexa, volumen del suelo ocupado por piedra y profundidad efectiva del suelo para las raíces) que básicamente definen la tendencia del terreno a secarse.

VEGETACIÓN ASOCIADA.

Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO (1981), el (*Eucalyptus globulus*) se cruza con una cantidad de otras especies de eucaliptos emparentadas. Pocos de sus híbridos han tenido importancia económica, pero en Portugal se ha indicado un notable vigor híbrido en un cruce con (*E. robusta*). Se reconocen dos variedades de cultivares: (*E. globulus* var. *Compacta*) y (*E. globulus* var. *Coronifera*)

IMPORTANCIA ECOLÓGICA.

Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (1981), el (*Eucalyptus globulus*) tiene una cantidad de empleos. El árbol es valioso para el control de la erosión, plantaciones de esparcimiento y a los lados de las carreteras, barreras contra el viento y de abrigo y para otros fines de protección de cuencas y ambientales.

USOS.

La Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (1981), los usos principales de la madera son para leña, madera para pasta, para minas, postes cortos y largos y empalizados. Produce una buena leña, con un valor calorífico de 19 900 KJ/kg (4 750 cal/kg), quema con facilidad y deja poca ceniza residual, carbonizándose fácilmente y produciendo buen carbón. Madera apreciada para la construcción ligera y pesada, para postes largos, pilotes e incluso para traviesas de ferrocarril. Uno de los mejores eucaliptos para hacer papel.

PLANTACIÓN FORESTAL.

Torres y Magaña (2001), una plantación forestal es el cultivo de especies forestales maderables con fines económicos, ecológicos y sociales que generan bosques artificiales, con una masa forestal homogénea.

Manta (1997), lo define como un ecosistema forestal artificial donde todas las condiciones ambientales son definidas por el investigador o gestor forestal.

IMPORTANCIA DE LAS PLANTACIONES FORESTALES.

Las plantaciones forestales maderables que generan un valor económico en el ámbito empresarial, regional y nacional, y las mismas que propician la producción de materia prima de la industrialización y comercialización de productos, incluyendo la producción de servicios ambientales; Morales (2001)

El género *Eucalyptus* como especie forestal maderable de rápido crecimiento constituye como una de mayor área de plantaciones realizadas en zonas de clima moderado y cálido.

Los países, con mayores áreas instalados de eucalipto lo presentamos en el siguiente cuadro 1.

Tabla 1 Mayores áreas plantadas de Eucalyptus por país.

<i>País</i>	<i>Área plantada (ha)</i>
Brasil	2 921.000
India	2 670.000
España	650.000
Sudáfrica	570.000
Portugal	550.000
Uruguay	360.000
Chile	300.000
Australia	297.000
China	274.000
Argentina	250.000
Vietnam	202.000

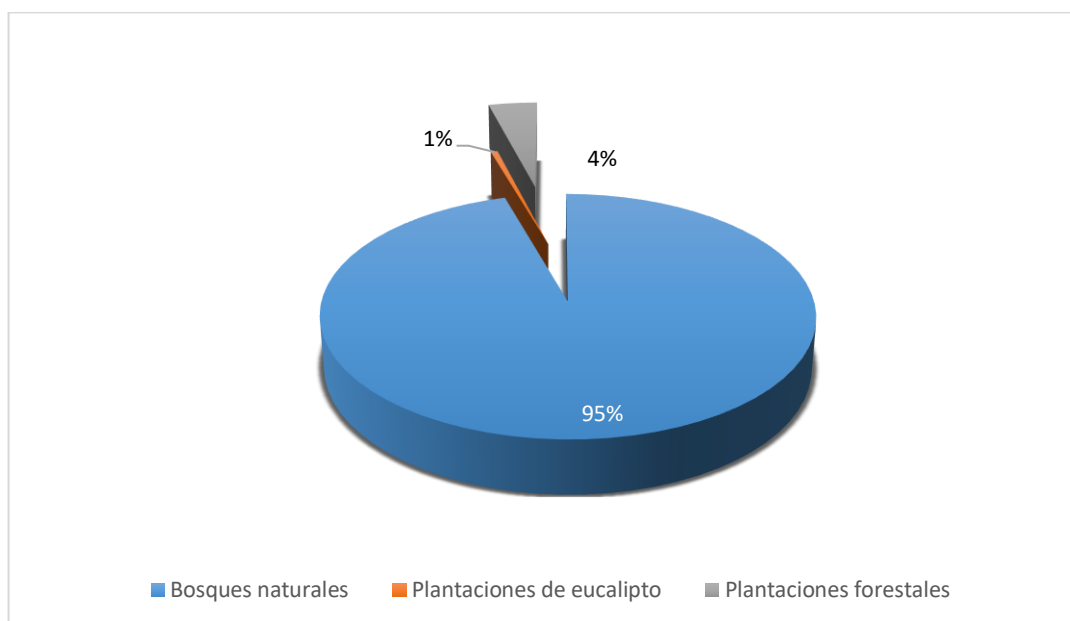
Nota. A. Klemarewski, RAUTE (2000)

EL EUCALIPTO EN LA ACTUALIDAD.

El eucalipto en la actualidad está presente en más de 90 países, principalmente en las zonas tropicales y subtropicales, aunque existen plantaciones de gran productividad en zonas templadas de: Nueva Zelanda, Chile, Argentina, Brasil, Uruguay, Sudáfrica, la Península Ibérica y Estados Unidos. La razón de esta dispersión es el gran número de especies y, por tanto, de tolerancia a condiciones ecológicas diferentes. (Morales J. 2001)

Hoy en día el eucalipto esta sobre más de 22 millones de hectáreas en todo el mundo, existe más de 11 millones de bosques nativos de eucalipto en Australia, representando el 12% de las plantaciones forestales mundiales. Se estima que más o menos 13 millones de

hectáreas de estas plantaciones tienen realmente productividad de interés industrial. FAO 2005



Nota Fuente: FAO 2005

Figura 1 Masas forestales en el mundo

Abelardo (2009), refiere que las primeras semillas llegadas al Perú fueron a Huancayo en 1864, traídas por el joven vaporino francés trotamundos Francoise Lapierre Rousseau, tras un largo viaje que demoró más de seis meses, como después comentara con los descendientes de la familia que formó en La Incontrastable.

Abelardo (2009), Las primeras plantas brotaron y se aclimataron en el fundo Miraflores del distrito de Sapallanga, de la familia Ráez Gómez, junto al fundo Aguamiro de la familia Granados, así como en el Pasaje Muqui del barrio de Pincha del entonces distrito de Chupaca, a orillas del río Cunas, donde muy pronto también surgió un chalet de estilo francés edificado por el inteligente extranjero, el cual fue demolido hace aproximadamente 50 años.

Abelardo (2009), Los primeros eucaliptos del valle fueron de la variedad: *E. globulus*. Que brotaron en Sapallanga y Chupaca. Cuando se creía, durante tanto tiempo, que hubiera sido el Convento de Ocopa donde aparecieron los primeros ejemplares, fueron los mismos franciscanos, debidamente documentados, quienes esclarecieron el hecho histórico en el Primer Congreso Nacional del Eucalipto, realizado en Huancayo en 1969.

Abelardo (2009), El aporte franciscano al citado Congreso reveló las anotaciones hechas, en 1919, por el R.P. Bernardino Idoyaga, perito en la materia y acucioso investigador, quien escribió: “Los primeros ejemplares (de eucaliptos), según se nos dice, aparecieron en Huancayo donde las familias Ráez y Gómez en 1865 y trajo las semillas un ciudadano francés N. Lapierre. Durante el gobierno de Manuel Pardo, en 1872, aparecieron algunos árboles en Concepción, en el molino del Sr. Duarte; y de allí se propagaron en el Convento de Ocopa en 1880, donde comenzó a cultivarse en gran escala, librando a esta Comunidad del pésimo combustible de las champas que apenas tienen calorífico y cuyo acarreo desde las punas suponía un gasto considerable”.

BENEFICIOS AMBIENTALES DEL EUCALIPTO EN LA CAPTURA DE CO₂.

Por su mayor tasa de crecimiento y la densidad de su madera, el eucalipto es muy eficiente en la captura de CO₂, fijación de carbono y generación de oxígeno, el efecto de masa hace que las plantaciones forestales actúen como pulmones de reserva del planeta, su velocidad

de crecimiento y su renovación cada 10 a 15 años hacen que fije más cantidad de carbono. Abelardo (2009).

El eucalipto promueve la biodiversidad y su plantación crea nuevos espacios naturales, una plantación de eucalipto no es un bosque natural, pero por sus funciones actúa de forma similar al bosque.

BENEFICIOS INDUSTRIALES.

Abelardo (2009), Las plantaciones de eucalipto generan empleo y riqueza en el medio rural. Son las familias las propietarias de los terrenos donde se cultiva madera. El eucalipto destaca por sus múltiples aplicaciones industriales, rentables y sostenibles. Su producción forestal y el rendimiento de la madera hacen del eucalipto blanco el árbol más indicado para la fabricación de celulosa y energía renovable.

El eucalipto con una calidad a menor costo en la fabricación de papel para impresión y escritura y también en el papel tisú. El eucalipto usado para muchos otros usos, como industriales, desde la fabricación de miel o aceites esenciales, de uso medicinal, ganadería en sus plantaciones.

Existe un potencial energético de biomasa de eucalipto que viene a ser una oportunidad para el desarrollo económico y social. Abelardo (2009).

BENEFICIOS DEL EUCALIPTO PARA NATURALEZA Y EL ENTORNO.

Esta especie tiene un importante doble valor:

- Por que es una especie beneficiosa para el medio ambiente.
- Por su aprovechamiento como recurso renovable, permitiendo una gama importante para uso industrial, con importante capacidad en generación de empleo y riqueza.

LAS PLANTACIONES FORESTALES ACTÚAN COMO PULMONES DE RESERVA DEL PLANETA

Por alto potencial individual se multiplica de forma exponencial con el cultivo de masas forestales, pues todos los árboles tienen una tasa de fijación de carbono mayor en sus primeros años de vida. El efecto masa es favorable para las especies (un árbol aislado sobrevive peor), y si éstas crecen mejor, fijan más carbono. Si, además, a una especie se la induce a un crecimiento rápido, ésta crecerá más rápido y fijará aún más carbono. MINAG., (2011).

En el caso del eucalipto, su velocidad de crecimiento incrementa notable- mente esta capacidad. Por otro lado, las plantaciones de eucalipto rejuvenecen en cada tala de aprovechamiento y esto ocurre entre cada 10 a 15 años aproximadamente (dependiendo de la especie, ejemplar de árbol, clima y suelo), lo que implica disponer de masas siempre jóvenes, en plenitud de crecimiento y, por tanto, muy fijadoras de carbono.

En los árboles viejos la tasa de fijación decrece con la edad y éstos llegan a convertirse en emisores netos de CO₂ por el deterioro de sus funciones y su descomposición. Los árboles de cultivos forestales, por lo tanto, no sólo captan más CO₂ y producen más oxígeno que los más viejos de un bosque sobre-maduro, sino que permiten extraer y volver a renovar hasta tres veces el mayor potencial que un árbol joven ofrece en su función natural la fijación de carbono. MINAG., (2011).

EL EUCALIPTO PROMUEVE LA BIODIVERSIDAD.

El eucalipto no elimina otras plantas o árboles, es la acción del hombre la que destruye la fauna y flora cuando dicha actividad se realiza sin los cuidados adecuados. Una plantación de eucalipto no es un bosque natural ni tampoco un cultivo agrícola, es un cultivo forestal que, por sus funciones, actúa de forma similar a un bosque. MINAG., (2011).

Una plantación de eucalipto tiene menor biodiversidad animal y vegetal que un bosque natural, pero alcanzarla no es su objetivo ni su función principal que, en cualquier caso, también cumple: una plantación crea nuevos espacios naturales para el desarrollo de la vida. Plantas silvestres, pájaros y pequeños mamíferos, reptiles o insectos encuentran un refugio natural alternativo que les protege y que antes no existía, similar al que puede ofrecer un pinar. Bbibliografía anotada sobre los efectos ambientales, sociales y económicos de los eucaliptos. Compilación de documentos elaborados en inglés, francés y español entre 1985 y 1994. Marzo de 2002.

Tabla 2 Consumo de agua del eucalipto frente a otras especies

Eucalipto	Robles	Pinos	Maíz	Papa	Soja
306	400	303	1000	2000	2000
l/kg de materia seca	l/kg de materia seca	l/kg de materia seca	l/kg de materia seca	l/kg de materia seca	l/kg de materia seca

Nota Fuente: Jiménez, E.; Vega, J.A. et al (2007).

EL EUCALIPTO FRENTE A LA DEGRADACIÓN DE SUELOS.

El eucalipto no aporta sustancias tóxicas para el suelo; al revés: tanto si los residuos se trituran e incorporan al suelo que es un proceso biológico natural, como si se extraen en su mayor parte ramas, hojas secas, cortezas y cáscaras, los restos que quedan generan componentes químicos que actúan como nutrientes y que, por ejemplo, presentan mejor relación de ácidos que el roble y el pino, que son especies autóctonas. MINAG., (2011).

Tabla 3 Extracción de nutrientes al suelo

Extracción de nutrientes al suelo	Nitrógeno	Fosforo	Potasio
<i>Eucalipto Eucalyptus</i> <i>glóbulos</i>	4,8	1,3	6
<i>Álamo Populus x</i> euroamericana	12,1	5,2	18,5
<i>Sauce Salix americana</i>	51,6	9	21,6
<i>Trigo Triticum spp.</i>	110	22	50
Heno de alfalfa	215	24	125
Patata <i>Solanum</i> <i>tuberosum</i>	94	15	131

Nota: Fuente: González, et al (1985).

EL EUCALIPTO PROTECTOR DE LOS BOSQUES NATURALES.

Las plantaciones forestales tienen como objetivo principal obtener una alta productividad, es decir, lograr el crecimiento más rápido posible del árbol, y obtener la máxima cantidad de madera y biomasa ocupando el menor espacio posible.

Las plantaciones se efectúan en zonas forestales, principalmente en suelos sin cubierta vegetal, degradados o inutilizados. Las plantaciones de eucalipto no son, por lo tanto, invasoras de espacios naturales, sino al contrario, tienen carácter protector. MINAG., (2011).

El eucalipto es una especie que tiende a expandirse, pero no es dañina para otras especies ni desequilibra el medio. Tiene capacidad de rebrote y germinativa, al igual que otras muchas especies como el chopo

o el pino, por ejemplo. Es colonizadora, pues se instala con facilidad en un terreno vacío o libre, Una plantación puede ejercer las funciones de área protectora frente a la contaminación, agentes nocivos o incendios forestales. MINAG., (2011).

EL EUCALIPTO Y EL SUELO EN LA OPINIÓN PÚBLICA.

Porras Bueno (2003), refiere el eucalipto *Eucalyptus globulus* es probablemente la especie de mayor rentabilidad en plantaciones forestales de ciclo corto, en zonas de clima mediterráneo templado - cálido, con precipitaciones medias por encima de los 600 mm anuales, y sin capa freática superficial. Su incidencia socioeconómica en el medio rural del suroeste de la Península Ibérica es muy significativa, en especial si se tiene en cuenta que se trata de zonas rurales pobres, en las que las plantaciones de eucaliptos han aportado empleo y riqueza.

García Novo (1979), ventajas socioeconómicas de plantaciones de eucaliptos no han sido capaces de contrarrestar la aparición de voces en contra, con acusaciones de que esta especie causaba efectos ecológicos desastrosos sobre el suelo, las aguas, la biodiversidad y el paisaje. Numerosos los artículos de prensa que aludía a efectos negativos, algunos de ellos, Huelva; Información 2008, a la hora de aportar constancia científica, los argumentos exhibidos por científicos posicionados en contra de las plantaciones de eucalipto resultan escasos y se limitan a indicar un riesgo de eutrofización de aguas y líneas de agua debida a la rápida mineralización de materia orgánica.

2.2.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁRBOL DE ALISO.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

División: Angiosperma

Clase: Dicotiledóneas

Orden: Fagales

Familia: Betulácea

Género: *Alnus*

Especie: *glutinosa*

Nombre común: aliso

Nombre científico: *Alnus glutinosa*

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

ÁRBOL

Enríquez (1995), Añazco (1996), En condiciones naturales se ha encontrado ejemplares de 15 a 30 m de altura y con un diámetro a la altura del pecho de 40 a 70 cm, de fuste recto y poco cónico en sitios con mejores condiciones de clima, suelo y humedad. En lugares de menor precipitación sus troncos son torcidos y ramificados desde la base.

CORTEZA

Añazco (1996), escamosa, gris, con lenticelas observables a simple vista, es lisa, de color gris claro, a veces plateada en arboles jóvenes

cuando adulto se torna parda y se grieta en una serie de escamas delgadas y verticales.

COPA

Añazco (1996), la copa es angosta, irregular y abierta.

RAÍZ

Lojan, L. (1992), el sistema radicular es amplio y se extiende muy cerca de la superficie del suelo. Poseen nudosidades similares a las que se observan en las leguminosas a una profundidad de 5 cm del suelo, debido a la exigencia del oxígeno. Nudosidades son formadas por un hongo actinomiceto del género Frankia, el cual fija nitrógeno atmosférico y vive en simbiosis con este árbol lo que facilita que el aliso crezca en suelos minerales, en los deslaves, taludes de carreteras o suelos pobres.

HOJAS

Añazco (1996), alternas, simples, ovoideas, algo resinosas, con el ápice acuminado y el borde aserrado. Hojas con la lámina ovada, de 6 a 15 cm de largo y 3 a 8 cm de ancho, margen agudamente biserrado; el haz y el envés glabros en la madurez, una característica de la especie es la presencia de puntos rojizos semejantes a la roya.

FLORES

Unisexuales, masculinas y femeninas sobre un mismo árbol, pero en inflorescencias diferentes, flores masculinas agrupadas en amentos,

péndulos, flores femeninas con brácteas formando un cono estrobiliforme (CONAFOR).

FRUTOS

Lojan (1992), tiene la forma de conos o piñas pequeñas, aparentemente se encuentran durante todo el año, aunque en algunos lugares son más frecuentes de enero a junio. Se recomienda recolectarlos cuando están de color amarillo oscuro o marrón claro. Es mejor secarlas bajo sombra en lugares ventilados, sobre una tela o papel a fin de que las semillas queden sobre ellas.

SEMILLAS

Añazco (1996), son muy pequeñas de 1 a 3 mm de longitud aproximadamente, su forma es elíptica, plana, con dos alas angostas y livianas lo que facilita su movimiento y dispersión ya sea por el viento y el agua. Hay varios datos sobre el número de semillas por Kg, pero la mayoría está en un rango entre 1400000 y 2500000 semillas por Kg

FENOLOGÍA

Añazco (1996), la época de floración en nuestro país varía entre diciembre y junio, se pueden encontrar frutos todo el año. El fructificación inicia a mediados de febrero y declina a finales de junio siendo mayo el mes de máxima fructificación.

DISTRIBUCIÓN ECOLÓGICA

EXTENSIÓN

Especie originaria de México y Centroamérica. Se extiende desde el noroeste de México hasta el norte de Argentina y los Andes de Perú, Bolivia, Colombia y Ecuador. (CONFAFOR).

Añazco (1996) el aliso en nuestro país se encuentra en toda la Sierra desde Carchi hasta Loja y en las estribaciones de las cordilleras hacia la costa y la Amazonia.

HABITAD

El género *Alnus* se puede encontrar en laderas montañosas muy inclinadas con condiciones secas. Prospera en las riberas de los ríos y en pendientes húmedas. Se desarrolla en áreas de nubosidad, con neblina frecuente. Su rango de temperatura va de 4 a 27 °C y puede soportar temperaturas que bajan temporalmente a 0 °C. Precipitación de 1000 a 3000 mm o más. Suelos: limoso o limo-arenoso de origen, aluvial o volcánico, profundo, bien drenado (CONFAFOR).

REQUERIMIENTOS AMBIENTALES

Suelos

De origen volcánico, así como aluviales.

Textura

Desde arcillosa hasta arenosa.

Profundidad

Prefiere suelos profundos, húmedos y bien drenados.

Características químicas

Abundante materia orgánica, ricos en fósforo y potasio. pH Ácidos entre 4 y 6.

Características ambientales

- Temperatura (°C)

Temperatura mínima hasta 10°C, Temperatura máxima hasta 21°C, Temperatura media es de 16°C.

- Precipitación (mm)

Esta especie está muy frecuentemente cerca de ríos, quebradas y áreas de ladera que reciben neblina frecuente. Es exigente en humedad, sin embargo, crece de manera aceptable en sitios cuyo rango precipitación oscila entre los 430 a 3100 mm/año (Añazco 1996, INDERENA 1992).

CARACTERÍSTICAS DEL ALISO

Según Lojan L. (1992), en los Andes se distinguen dos clases de aliso: blanco y el rojo.

Aliso blanco.

Fuste recto.

- Ramificación delgada que forma una copa abierta.
- Brotes basales que se presentan en el tallo principal.
- Presencia de “chinchones” son raíces preformadas en forma de yemas hinchadas se encuentran en la base de tallo y aproximadamente un tercio de la altura del árbol.
- Yema terminal con ciertas vellosidades que lo protege contra las heladas.
- Buen crecimiento y sobrevivencia en áreas con heladas y sequías.

Aliso Rojo.

Fuste pequeño.

- Cuando se corta un árbol se observa sobre la herida una coloración rosada o rojiza.
- No poseen raíces preformadas.
- Copa más densa.
- No resiste las heladas fuertes y parte del año con presencia de neblina.
- Madera ligeramente rosada.

USOS.

Da leña de buena calidad, de amplio uso y fácil comercialización; la madera y los troncos se utilizan para la construcción de casas (vigas), chozas; la corteza rica en taninos se usa para curtir cueros. En la medicina tradicional las hojas frescas maceradas en alcohol sirven para fricciones contra el reumatismo. Esta especie es recomendable en reforestaciones para mejorar las condiciones de los suelos, pasturas naturales y como estabilizadoras de torrentes con problemas de erosión. Programas silvopastoriles indican altos valores de productividad ganadera en bosques abiertos de aliso. (MINAG., (2011).

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES:

DEFINICIÓN DEL ALISO Y EUCALIPTO.

Enríquez (1995), el aliso (*Alnus glutinosa*) una de las especies nativas más utilizada para proyectos agroforestales en la sierra y además tiene aceptación de los agricultores por su capacidad de fijar nitrógeno, hojas ricas en proteínas pueden servir de forraje, rápido crecimiento en sitios adecuados y producción de leña y madera para construcción.

MINAG (2011), el *Eucalyptus globulus*, es la especie forestal de mayor utilización en la reforestación del país, especialmente en las zonas altas del país, esto es, entre los 1000 y 3500 metros sobre el nivel

del mar. Su aceptación como madera ha ido creciendo en el mercado nacional, por lo que constituye una opción muy promisoría. Actualmente en el país se cuenta con aproximadamente 1 008 000 ha de superficie reforestada acumulada con fines sociales principalmente y una tasa anual de siembra de aproximadamente 38 000 ha. En Ancash se cuenta ya con cerca de 90 486 ha establecidas de diferentes edades y una tasa anual de siembra de aproximadamente 3000 ha.

BASES EPISTÉMICOS.

Calidad.

Gregorich (1994), la calidad del suelo se considera como una medida de su capacidad para funcionar adecuadamente en relación con un uso específico.

Astier (2002), sostiene que los indicadores de la calidad de suelo se conciben como una herramienta de medición que debe ofrecer información sobre las propiedades, los procesos y las características. Estos se miden para dar seguimiento a los efectos del manejo sobre el funcionamiento del suelo en un periodo dado.

Suelo.

FAO (2016), define como el medio natural para el crecimiento de las plantas. También se ha definido como un cuerpo natural que consiste en capas de suelo (horizontes del suelo) compuestas de materiales de minerales meteorizados, materia orgánica, aire y agua. El suelo es el

producto final de la influencia del tiempo y combinado con el clima, topografía, organismos (flora, fauna y ser humano), de materiales parentales (rocas y minerales originarios). Como resultado el suelo difiere de su material parental en su textura, estructura, consistencia, color y propiedades químicas, biológicas y físicas.

Larson y Pierce (1991), refiere que para el desarrollo de este concepto también se tuvo en cuenta que el suelo es el sustrato básico para las plantas; este capta, retiene y emite agua, y es, además, un filtro ambiental efectivo. De esta manera, refleja la capacidad.

Bosque.

Pregitzer (2004), define que un bosque es un ecosistema donde la vegetación predominante la constituyen los árboles y matas. Estas comunidades de plantas cubren grandes áreas del globo terráqueo y funcionan como hábitats para los animales, moduladores de flujos hidrológicos y conservadores del suelo, constituyendo uno de los aspectos más importantes de la biosfera de la Tierra.

Aunque a menudo se han considerado como consumidores de dióxido de carbono atmosférico, los bosques maduros son prácticamente neutros en cuanto al carbono, y son solamente los alterados y los jóvenes los que actúan como dichos consumidores. De cualquier manera, los bosques maduros juegan un importante papel en el ciclo global del carbono, como reservorios estables de carbono y su

eliminación conlleva un incremento de los niveles de dióxido de carbono atmosférico.

2.4. HIPÓTESIS.

2.4.1. Hipótesis general:

Las plantaciones de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y un bosque natural de aliso (*Alnus glutinosa*) tiene efectos significativos en la calidad del suelo en la zona de Quivilla –Dos de Mayo 2019.

2.4.2. Hipótesis específicas:

Las plantaciones de eucalipto y de aliso tuvo efectos significativos con respecto a los componentes físicos del suelo.

Las plantaciones de eucalipto y de aliso tuvo efectos significativos respecto a los nutrientes del suelo.

Las plantaciones de eucalipto y de aliso tuvo efectos significativos con respecto a las características y químicas de los suelos.

2.5. VARIABLES.

2.5.1. Variables dependientes

Calidad de suelo

2.5.2. Variables independientes

Bosque de eucalipto y aliso

2.5.3. Variable interviniente:

Clima.

2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 4 Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable Independiente		
Bosques de eucalipto y aliso	Altitud	Edad del eucalipto y aliso
Variable Dependiente		
Calidad del suelo	Propiedades químicas	Materia orgánica Nitrógeno Fosforo Potasio Calcio Magnesio Salinidad pH
	Propiedades físicas	Partículas texturales (arena, Limo, arcilla)
Variable Interviniente		
Clima		Temperatura Humedad Precipitación.

Fuente: Toribio Zevallos, Rudy

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.

3.1.1. Tipo de investigación

Aplicada, porque genero nuevos conocimientos tecnológicos expresados en el uso de bosques de eucalipto y de aliso y medidos en la calidad del suelo en la zona de Quivilla Dos de Mayo. Sustentado por (Murillo, 2008).

3.1.2. Nivel de investigación

El trabajo de investigación es de nivel explicativo no experimental. Porque permitio la explicación de la relación que existe entre las variables. Sustentado por (Ibarra, 2011).

3.1.3. Alcance o nivel

El presente trabajo de investigación, se desarro en Quivilla, de la provincia de dos de Mayo del departamento de Huánuco, cuya posición geográfica y ubicación política es la siguiente:

3.1.4. Posición geográfica

Latitud Sur: 09° 35´ 59"

Longitud Oeste: 76° 43´ 33"

Altitud: 2938 msnm.

3.1.5. Ubicación política

Región; Huánuco

Provincia: Dos de Mayo

Distrito: Quivilla

3.1.6. Diseño

La investigación fue de tipo no experimental y se adoptó un diseño transversal debido a que no se manipulan las variables evaluadas en el presente estudio. El cual consiste en recolectar datos secundarios sobre el análisis físico y químico del suelo en un solo momento, que permitió analizar los cambios a través de los resultados de muestras entre las variables y sus relaciones. A partir de este análisis, se estableció un conjunto de relaciones de causalidad entre las variables, mediante técnicas estadísticas, cuantitativas y cualitativas.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. Población

Estuvo constituido por 1/2 Hectárea de plantaciones de eucalipto y aliso en la zona de Quivilla, Provincia de Dos de Mayo, Departamento de Huánuco.

3.2.2. Muestra

La muestra estuvo constituida por el suelo del bosque con eucalipto y aliso la misma que se evaluo las características físicas y químicas del suelo, teniendo 08 muestras de un 1 Kg. Para cada bosque.

3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la recolección de datos se empleo la técnica del fichaje y la observación por el medio del cual nos ayudo a recolectar, procesar y analizar la información de nuestra actividad de investigación en la que se recogio los datos.

Técnicas de recojo:

- Campo

Procesamiento:

- Manual
- Programas

Presentación:

- Cuadros
- Tablas
- Figuras

Instrumentos:

- Computadora.
- Software Microsoft office 2010
- Papel
- Fichas
- Bitacora (Hojas de Campo)

Para la toma de muestras se utilizo diferentes herramientas, como una pala, una wincha de medir, bolsas plásticas, lápiz de identificación y un balde limpio (para juntar las sub-muestras y mezclar).

Mapeo:

Que estaba conformado por el total de bosques de eucaliptos y alisos en Quivilla, de todo esto se selecciono $\frac{1}{2}$ Ha de los bosques para ambos casos, dende se hizo una selección al azar.

En los bosque seleccionados se utilizó la técnica del transecto (observación y registro de datos) y la densidad visual del mismo dentro del bosque para obtener las muestras más representativas y poder clasificar .

Muestreo de suelo y caracterización física, química.

Con base en la metodología de Coraspe y Tejera (1996), descrita en la tesis de Iberico, G (2015), se delimitó una parcela de aproximadamente 1/2 hectárea con subunidades uniformes de acuerdo a la pendiente y tipo de suelo para ambos caso. Posteriormente, siguiendo la forma de zig-zag, se limpió la superficie del área a tomar la muestra con la ayuda de una pala recta y se tomó un pan de tierra, obteniéndose 8 sub muestras con un peso aproximado de un kilo por sub muestra de suelo donde se tomo la misma proporción para ambos bosques, se procedió a mezclar todas y finalmente se extrajo una muestra de 0.5 kilos siendo esto para cada bosque con la finalidad de realizar la caracterización química del suelo. Las muestras de suelo se colocaron en bolsas plásticas para luego ser mezcladas y conformar una muestra integrada representativa de cada área de terreno.

Las muestras de suelos se envió al laboratorio de suelos y fertilizantes de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Agraria de la Selva donde se obtuvo el análisis respectivo.

Los datos que se analizaron fueron:

- Análisis Físico: Textura (porcentaje de arena, limo y arcilla) y la estructura del suelo.
- Análisis Químico: porcentaje (%) de materia orgánica, nitrógeno disponible (N), fósforo disponible (P), potasio disponible (K),

azufre disponible (S), acidez (pH), contenido de materia orgánica, capacidad de intercambio catiónico efectiva (CICe) y la saturación de aluminio.

Así mismo se realizó las evaluaciones y comparaciones de la calidad de suelo en el terreno con eucalipto y aliso.

3.4 TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE DATOS.

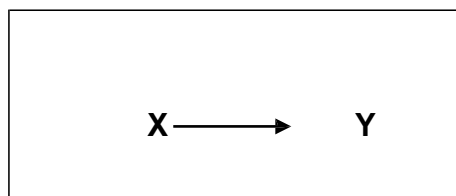
3.4.1. INTERPRETACIÓN DE DATOS Y RESULTADOS.

Para el procesamiento de la información se utilizó la técnica de análisis estadística Prueba T de “Student”, apoyados en los promedios aritméticos y distribuciones porcentuales como parámetros estadísticos lo cual permitió la elaboración de cuadros y gráficos correspondientes.

3.4.2. ANÁLISIS Y DATOS

Para determinar las medias aritméticas y distribuciones porcentuales se empleó hojas de cálculo y representaciones gráficas.

Diseño transversal – causal



Tiempo único: 2019

Donde:

X : Bosque de *Eucalyptus globulus*. y Aliso (*Alnus glutinosa*)

Y : Calidad del suelo

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Del análisis de suelo realizado en la Tabla 1 se tiene que la propiedad física del suelo del bosque con eucalipto es Franco Arcillo Limoso, lo que implica una granulometría moderadamente gruesa. Respecto a las características químicas, presenta un pH moderadamente ácido ; bajos niveles de materia orgánica, en el fosforo el nivel es medio; en el potasio el nivel bajo, en el catión calcio el nivel es alto; en el catión magnesio es normal.

Tabla 5 Caracterización del análisis de suelo del bosque con Eucalipto

<i>ANALISIS</i>		<i>BOSQUE CON EUCALIPTO</i>
FISICO	VALORES	INTERPRETACION
Textura		Clase textural
Arena %	31	Franco Arcilloso
Arcilla %	38	
Limo %	31	
QUIMICO		
PH	5.54	Medianamente acido
MO %	0.67	Bajo
N %	0.03	Bajo
P ppm	9.45	Medio
K ppm	70.97	Bajo
CIC	5.62	Bajo
CaCmol(+)/kg	5.62	Alto
MgCmol(+)/kg	1.3	Medio
K Cmol(+)/kg	0.18	Bajo
NaCmol(+)/kg	0.1	Bajo

*Fuente: **Toribio Zevallos, Rudy***

Del análisis de suelo realizado en la Tabla 2 se tiene que la propiedad física del suelo del bosque de Aliso es Franco Arcillo Limoso, lo que implica

una granulometría moderadamente gruesa. Respecto a las características químicas, presenta un pH ligeramente ácido, bajos niveles de materia orgánica, en el fósforo el nivel es medio, en el potasio también el nivel es medio, en el catión calcio el nivel es medio; en el catión magnesio es normal.

Tabla 6 Caracterización del análisis de suelo del bosque natural de Aliso

ANALISIS		BOSQUE CON ALISO
FISICO	VALORES	INTERPRETACION
Textura		Clase textural
Arena %	31	Franco Arcilloso
Arcilla %	38	
Limo %	31	
QUIMICO		
PH	6.15	Ligeramente acido
MO %	1.27	Bajo
N %	0.06	Bajo
P ppm	12.9	Medio
K ppm	158.43	Medio
CIC	6.25	Bajo
CaCmol(+)/kg	4.16	Medio
MgCmol(+)/kg	1.35	Bajo
K Cmol(+)/kg	0.45	Medio
NaCmol(+)/kg	0.3	Bajo

Fuente: Toribio Zevallos, Rudy

Respecto a los **nutrientes del suelo**, existen niveles bajos de nitrógeno disponible tanto para las plantaciones de eucalipto y del bosque natural de aliso siendo 0.03 y 0.06 % y la disponibilidad de fósforo disponible se encuentra con niveles medios tanto para las plantaciones de eucalipto y el

bosque natural de aliso, siendo para este para este caso 9.45 y 12.9 P ppm, tal como se observa en la; Figura 01 es la representación gráfica de los nutrientes del suelo, con respecto a la disponibilidad de potasio en las plantaciones de eucalipto se encuentra en un nivel bajo de 70.97 ppm, mientras que en el bosque natural con aliso presenta un nivel medio de 158.43 ppm.

Tabla 7 Nutrientes del suelo en el bosque reforestado con eucalipto

Nutrientes	BOSQUE CON EUCALIPTO
Nitrógeno disponible	0.03%
Fosforo disponible	9.45 ppm
Potasio disponible	70.97 ppm

Fuente: **Toribio Zevallos, Rudy**

Tabla 8 Nutrientes del suelo en el bosque natural con aliso

Nutrientes	BOSQUE CON ALISO
Nitrógeno disponible	0.06%
Fosforo disponible	12.9 ppm
Potasio disponible	158.43 ppm

Fuente: **Toribio Zevallos, Rudy**

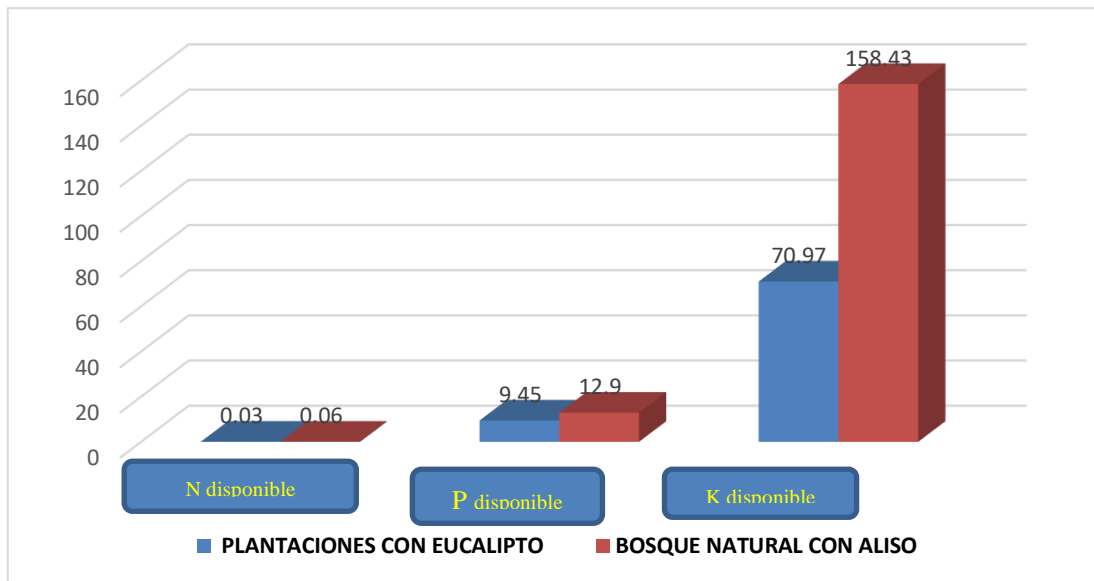


Figura 2 Nutrientes disponibles NPK del suelo

En las Tablas 5 y 6 se muestra las **propiedades químicas del suelo** en donde el bosque natural de aliso expresa un valor mayor en **CIC**, **K⁺**, y las plantaciones de eucalipto un valor menor de **CIC K**, para el caso de **CIC Na⁺** el bosque natural con aliso y las plantaciones de eucalipto, presentan valores bajos, para el caso de **CIC Ca⁺²** tanto el bosque con aliso y las plantaciones de eucalipto presentan valores medios, en la reacción del suelo el bosque reforestado con eucalipto se obtuvo un PH medianamente ácido, mientras que en el bosque natural con aliso se obtuvo un PH ligeramente ácido, en el catión intercambiable Mg⁺² el bosque reforestado con eucalipto revela menor valor, tal como se representa en la Figura 2 y 3.

Tabla 9 Propiedades químicas del suelo en el bosque natural de aliso

Análisis	BOSQUE CON EUCALIPTO					
	pH	Cmol(+)/kg				
		CIC	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺
M 1	5.54	5.62	4.04	1.3	0.18	0.1

Análisis	BOSQUE CON ALISO					
	pH	Cmol(+)/kg				
		CIC	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺
M 1	6.15	6.25	4.16	1.35	0.45	0.3

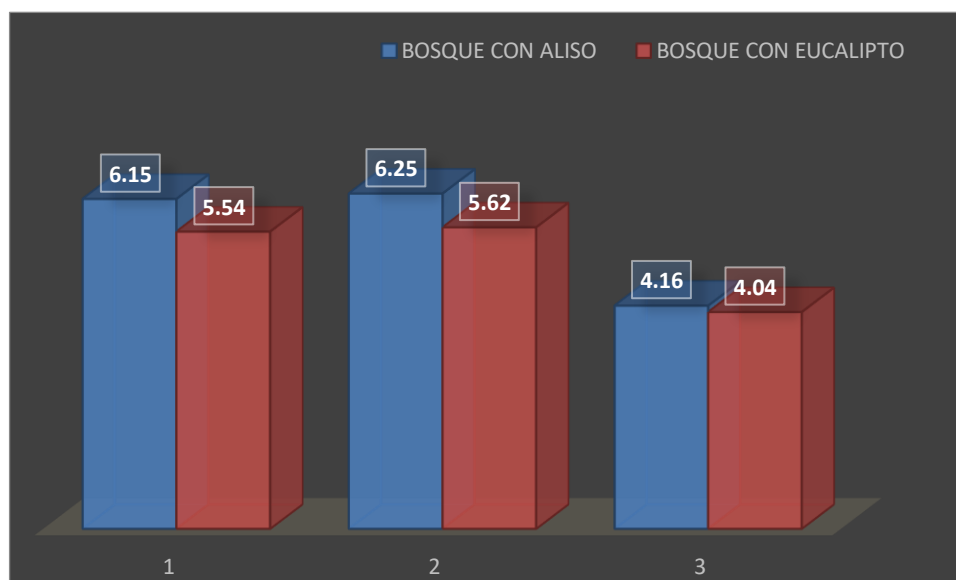


Figura 3 Propiedades químicas del suelo (pH, CIC y Ca⁺²)

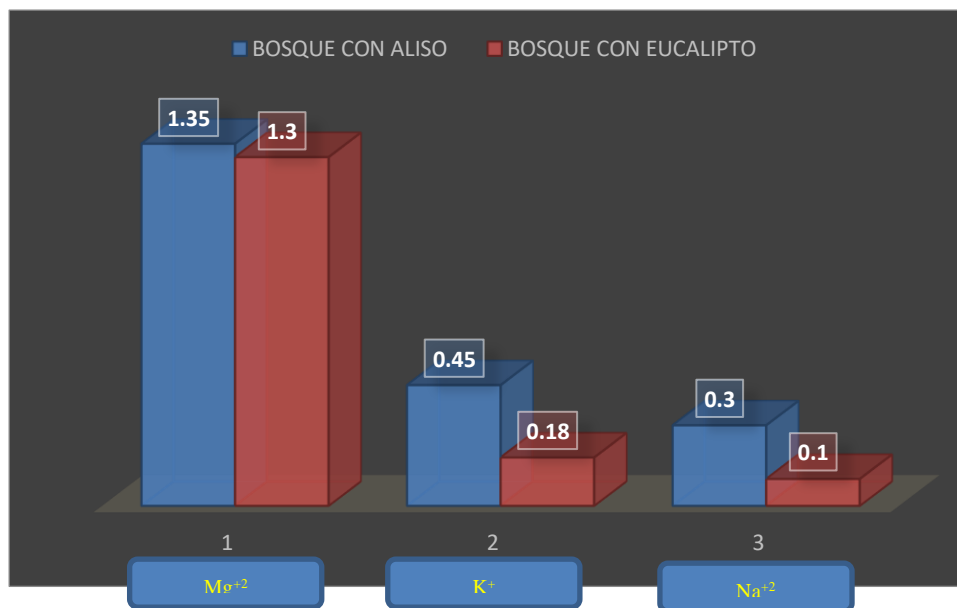


Figura 4 Propiedades químicas del suelo (Mg^{+2} , K^{+} y Na^{+2})

ANÁLISIS INFERENCIAL Y CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

A continuación se muestran los resultados obtenidos por cada prueba de hipótesis. Los supuestos para la aplicación de T-Student, son el Supuesto de Normalidad y el Supuesto de Igualdad de Varianzas.

Contrastación de la Hipótesis.

Hipótesis específico 1:

H1: El bosque reforestado con eucalipto no presenta mejores componentes físicos del suelo que el bosque natural de Aliso.

Ha: El bosque reforestado con Eucalipto presenta mejores componentes físicos del suelo que el bosque natural de Aliso.

Los resultados de la prueba de T Student para los componentes físicos del suelo indican que el valor de significancia resulta ser mayor al 0.05 (Anexo 02) de margen de error. Por tanto, se concluye que hay suficiente evidencia para

aceptar la H_0 y rechazar la hipótesis de investigación de la hipótesis específica 1.

Hipótesis específico 2:

H1: Los suelos del bosque reforestado con Eucalipto no contienen mayores nutrientes que del bosque natural de Aliso

Ha: Los suelos del bosque reforestado con Eucalipto contienen mayores nutrientes que del bosque natural de Aliso.

Los resultados de la prueba de T student para los nutrientes del suelo, donde el valor de significancia es mayor al 0.05 (Anexo 02) de margen de error en los parámetros de Nitrógeno, Fosforo y Potasio, el cual en estos se concluye que hay suficiente evidencia para aceptar la H_0 .

Hipótesis específico 3:

H1: Los suelos del bosque reforestado con Eucalipto no expresan mejores componentes químicos que del bosque natural de Aliso

Ha: Los suelos del bosque reforestado con Eucalipto expresan mejores componentes químicos que del bosque natural de Aliso.

De acuerdo con los resultados de la prueba de T student para los componentes químicos del suelo, revela que el valor de significancia es mayor al 0.05 (Anexo 02) de margen de error en la mayoría de los parámetros, aceptando la H_a , siendo en este parámetro que los bosques reforestados con Aliso expresan mejores porcentajes de Na^+ que del bosque de eucalipto.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 COMPONENTES FÍSICOS DEL SUELO

Respecto a los componentes físicos del suelo, los bosques reforestados con eucalipto y el bosque natural con aliso no mejoran esta condición, es decir mantienen la misma clase textural de Franco Arcilloso, Por otra parte se evidencia que a medida que los árboles de eucalipto y el aliso a medida que se desarrollan, el porcentaje de arena es igual para ambos casos (31), Mientras que la arcilla es mayor para ambos casos (38) pero a pesar de este comportamiento, la granulometría se conserva y no se evidencia estadísticamente algún cambio textural en los bosques reforestados. Si bien es cierto que estadísticamente no refleja significación, sin embargo existe variabilidad; el porcentaje de arcilla se incrementa ligeramente en el bosque con aliso y el eucalipto, posiblemente se deba que en estas existían la presencia de otras especies de plantas que convivía permitiendo que haya una mayor concentración de hojarasca en el suelo que al desintegrarse favorece la mejora de las condiciones físicas.

Los bosques naturales de aliso tienen un comportamiento semejante estadísticamente con los bosques reforestados con eucalipto, al presentar la misma clase textural (Franco Arcilloso), confirmando que esta especie se desarrolla en suelo con tendencia arenosa (Añazco 1996, INRENA 1992), por otro lado los resultados coinciden con: Navia

et al (2001), quienes reportan que el aliso no modifica la clase textural de los suelos.

5.2 NUTRIENTES DISPONIBLES DEL SUELO

Referente a los nutrientes disponibles en el suelo, los bosques reforestados con eucalipto expresa un mismo efecto que los bosques naturales de aliso para el nitrógeno y potasio disponible, es decir que ambas especies mejoran los suelos permitiendo la disponibilidad de estos elementos, según coincide con: Lojan (1992) y Bueno (2003), tanto el aliso como el eucalipto generan mejores condiciones para el desarrollo de la biodiversidad en suelos degradados recuperando el ecosistema perdido.

No obstante, en el caso del fósforo disponible los resultados indican que los bosques reforestados con eucalipto no mejora la cantidad de este elemento en comparación de los bosques naturales que mantienen la cantidad de fosforo disponible en el suelo, el que según: Barahona (2012) establece que el eucalipto otorga condiciones para la acumulación de fosforo disponible en el suelo, demostrando que en el eucalipto, es una especie ideal para la recuperación de los suelos en estado de degradación (Gonzáles, *et al.*, 1985; Bueno, 2003).

Los resultados de suelos indican que hubo un ligero incremento de la materia orgánica y en el potasio en los bosques con Aliso que en los bosques con eucalipto, aunque en estos parámetros no hubo significación, es notorio que los suelos con bosques reforestados con

eucalipto tienden a mejorar las condiciones nutricionales de las mismas, siendo contradictorio con García y Novo (1979) quien indica que el eucalipto permite una rápida mineralización de la materia orgánica, el cual por los análisis realizados la mineralización es lenta, debido al pH que limita la población de microorganismos del suelo, pero que de cierta manera facilita la disponibilidad del nitrógeno, coincidiendo con Monsalve *et al* (2017).

De esta reacción se deduce también que los suelos de los bosques reforestados con eucalipto, contribuyen al incremento limitado de la microbiota del suelo, ya que para que exista la mineralización de la materia orgánica es necesario la acción de microorganismos a través de reacciones químicas de oxidación e hidrólisis, son oxidadas catabólicamente a compuestos inorgánicos disponibles para las plantas (Monsalve *et al.*, 2017).

De los párrafos anteriores, se colige que existe una mayor incremento equilibrado de los nutrientes nitrógeno, fosforo y potasio disponible en los suelos del bosque con aliso que en el bosque reforestado con eucalipto, siendo el aliso una especie forestal que mantiene los nutrientes mencionados, así como obtuvo Navia *et al* (2003), además indica que el incremento de estos elementos es gradual, hecho que es contradictorio con la investigación respecto a la materia orgánica, ya que de acuerdo a los análisis realizados no se evidencia incremento, el cual se vio afectado por la tala del bosque efectuado por los pobladores de la zona.

5.3 COMPONENTES QUÍMICOS DEL SUELO

Respecto a los componentes químicos del suelo como pH, CIC y los cationes cambiabiles (Ca^{+2} , Mg^{+2} y K^{+}) no existe evidencia estadística, es decir que los bosques reforestados con eucalipto no mejoran estos componentes respecto al bosque natural de aliso, con excepción en el catión Na^{+} donde ocurre un evento contrario, el cual podría generar a futuro problemas de sodicidad del suelo del bosque reforestado con eucalipto.

Sin embargo, al analizar los componentes químicos mencionados en los suelos de los bosques en estudio, denota que aritméticamente en el bosque natural con aliso existen mejores condiciones, ya que el pH indica que es ligeramente ácido, el CIC es mayor al igual que en los cationes cambiabiles, el cual también se corrobora en la investigación realizada por Navia *et al* (2003) donde reporta ligero incremento del pH y los cationes cambiabiles,

El bosque reforestado con eucalipto los componentes químicos son inferiores, que coincide con Barahona (2012) donde el eucalipto mostró menores valores de los componentes citados respecto al pino y a las pasturas. El pH para el bosque reforestado con eucalipto es medianamente ácido el cual se deba a la liberación lenta de ácidos orgánicos en la mineralización de la materia orgánica (Castrillón *et al*, 2006; Barahona, 2012), asimismo limita la población de microorganismos del suelo (Monsalve *et al*, 2017).

El bajo promedio de CIC en el bosque reforestado con eucalipto también es influenciado por el pH el cual a la poca cantidad de sustancias húmicas producidas existe una baja capacidad de cambio, lo cual disminuye la capacidad del suelo para retener los cationes cambiabiles y exista la posibilidad que se pierda por lixiviación (Labrador *et al*, 1993), razón por el cual se refleja en los análisis realizado niveles medios de calcio, potacio y magnesio. A diferencia del bosque natural con aliso es evidente que esta especie mejora los suelos (Lojan, 1992; Añazco 1996) de manera gradual (Navia *et al*, 2003), por lo que sería conveniente aprovechar que el eucalipto no es dañina para otras especies de plantas (Grupo Ence, 2009) y efectuar planes reforestación conjuntamente con el aliso.

5.4 APOORTE DE LA INVESTIGACIÓN.

Los resultados de la investigación permiten aportar parte del paquete tecnológico de las plantaciones de eucalipto y bosque del aliso en la calidad del suelo de la localidad de Quivilla con unos procedimientos adecuados que puede ser llevada a otros campos de plantaciones, haciendo cada vez más sostenible nuestro entorno medioambiental que incrementa la flora y fauna en los bosques y que actúan como microclimas, protección de los suelos contra la erosión hídrica y captura del carbono y sobre todo que incrementa la fertilidad del suelo.

CONCLUSIONES

1. Los bosques naturales de aliso tienen un comportamiento semejante estadísticamente con los bosques reforestados con eucalipto, al presentar la misma clase textural (Franco Arcilloso) en las calicatas efectuadas.
2. Los bosques reforestados con eucalipto expresa un mismo efecto que los bosques naturales de aliso para el nitrógeno y potasio disponible, sin embargo en el fosforo disponible los resultados indican que los bosques con aliso mejora la cantidad de este elemento en comparación de los bosques con eucalipto que mantienen la cantidad de fosforo disponible en el suelo.
3. En los componentes químicos del suelo como pH, CIC y los cationes cambiabiles (Ca^{+2} , Mg^{+2} y K^{+}) el bosque reforestado con eucalipto no mejoran estos componentes respecto al bosque natural de aliso.
4. Las caractrísticas físicas de los suelos evaluados, permitieron determinar la fertiliad de stos suelos, que tienen importancia para el desarrollo optimo de las plantaciones de eucalipto y del bosque con aliso y otros tipos de plantacines forestales.

RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS

1. Que las instituciones relacionadas con el agro efectúen estudios sobre sobre las plantaciones de eucalipto y aliso en áreas de mayor tamaño, con diferentes plantaciones a las evaluadas y en diferentes localidades para determinar con mayor precisión el efecto de las plantaciones en la calidad de los suelos.
2. Realizar estudios orientados a la búsqueda de información sobre las plantaciones y bosques de diferentes especies, con la identificación, clasificación y manejo de estos como parte de un programa que promueven su conservación en los agroecosistemas.
3. Realizar investigaciones con plantaciones de eucalipto y bosques de aliso para para mejorar nuestros suelos, crear microclimas para la flora y fauna.
4. Realizar investigaciones comparativas de áreas reforestadas y no reforestadas en diferentes zonas de vida en la microrregión del río Quivilla Dos de Mayo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASTIER CALDERON, Marta, MAASS MORENO, Manuel, ETCHEVERS BARRA, Jorge. (2001), *Derivación de indicadores de calidad de suelos en el contexto de la agricultura sustentable*. Agrociencia. Colegio de Postgraduados. México.

BAZÁN DE SEGURA, C. (1967), *Enfermedades del eucalipto en el Perú*. Instituto de Investigaciones Forestales. Boletín 10(1): 1-10.

Bibliografía anotada sobre los efectos ambientales, sociales y económicos de los eucaliptos. Compilación de documentos elaborados en inglés, francés y español entre 1985 y 1994. Marzo de 2002.

(Carlson & Candelas , 1984/85); Supervivencia de (*Eucalyptus globulus*) en plantaciones del PRAA (Campaña 1984/85) en cinco departamentos de la Sierra del Perú. Convenio AID-SEPAS. Lima. Perú. 23p.

(CONAFOR, 2009) (*Alnus acuminata*) HBK [en línea]. Disponible en: <[http://www.conafor.gob.mx/portal/docs/secciones/reforestacion/Fichas%20 Técnicas/Alnus%20acuminata.pdf](http://www.conafor.gob.mx/portal/docs/secciones/reforestacion/Fichas%20Técnicas/Alnus%20acuminata.pdf)>[fecha 10 mayo 2009].(Eucalipto, 2001)

Congreso Nacional del Eucalipto. “*Eucalipto, fuente de desarrollo del país*” (1,2001 jun 26-28, Huancayo-Perú). El Eucalipto en el Desarrollo Rural. Carrillo, H. Huancayo, Perú. 201p.(G., 2015)

DAETZ ESCALANTE, Carlos G. (2015), *Evaluación del Crecimiento de Plantaciones de Eucalipto en Lanquín*, Alta Verapaz.

(DURAN RUIZ, 2014) DURAN RUIZ, Alex Abelardo (2014), *Evaluación Preliminar de Recuperación de Suelo*. Tingo María – Perú.

(ENRIQUEZ SCHWARTZ, 1995) ENRÍQUEZ SCHWARTZ, Lucio Vásquez (1995), Añazco (1996), M. El Aliso (*Alnus acauminata*). Proyecto *Desarrollo Forestal del Campesino en los Andes del Ecuador*. (DFC). 1996. 157.

Grupo Enci (2009), *“La gestión forestal sostenible y el Eucalipto”*. Grupo Empresarial Enci. 72 p.

FAO, (1981), *El Eucalipto en la Repoblación Forestal*. Roma.723 p.

FAO, (2011), *Situación de los bosques del mundo*.

FAO, (2016), *Jornada de conservación de los suelos*.

GARCÍA NOVO. F. (1979), *Impacto ecológico de las plantaciones de eucalipto*. *Actas de las Jornadas de Trabajo sobre el Eucalipto*, Huelva, noviembre 1978. Partido Socialista Obrero Español. Huelva.

GREGORICH, E.G., CARTER, M.R., ANGERS, D.A., MONREAL, C.M. y ELLERT, B.H. 1994. Towards a minimum data set to asses soil organic matter quality in agricultural soils. *Canadian J. of Soil Science* 74: 367-386.

IBARRA, C. (2011). Metodología de la Investigación. Disponible en: [http://metodologadelainvestigacinsiis.blogspot.com/2011/10/tipos - de -investigacion - exploratoria.html](http://metodologadelainvestigacinsiis.blogspot.com/2011/10/tipos-de-investigacion-exploratoria.html).

IGLESIAS, Sergio 2018 *“Aplicación de biochar a partir de biomasa residual de eucalipto para evaluar la productividad con maíz en el austro ecuatoriano”* Tesis para optar el grado de doctor doctoris philosophiae en Ingeniería y Ciencias Ambientales, lima – Perú, Pg. 118.

JIMENÉZ B, R.; GÓNZALEZ Q, V. (2006). *La calidad de suelos como medida para su conservación*.

- LARSON W. y PIERCE F (1991). Conservation and Enhancement of Soil Quality. In *Evaluation for sustainable land management in the developing world*. En Proc. of the Int. Work-shop on Evaluation for Sustainable Land Management in the Developing World, Chiang Rae.
- LEÓN ZUMBA, K. (2014). *Evaluación de la influencia de la luz en la regeneración natural de especies leñosas bajo plantaciones de pino (pinus patula) y rodales naturales de aliso (alnus acuminata) en bosques montanos de la región sur del ecuador*. 84 p.
- LOJAN, L. (1992). . *El verdor de los Andes. Árboles y Arbustos Nativos para el Desarrollo Forestal Alto Andino*. Quito - Ecuador.
- MANTA (1997), *Evaluación de las causas naturales y socioeconómicas de los incendios forestales en América del Sur. 4º Conferencia Internacional sobre Incendios Forestales*. Wildfire 2007. Sevilla. España. 17p.
- MINAG., (2011). Perú Forestal en Números 2010. Lima-Perú. Consultado 29 nov. 2011. Disponible en. http://dgffs.minag.gob.pe/pdf/estadistica_forestal/anuarios/ANUA_RIO_PERU_FORESTAL_2010.pdf.
- Morales, Jorge (2001) “*Información para el desarrollo forestal sostenible*” Documento de Taller “Información sobre el manejo y Recursos Forestales en América Latina”
- MURILLO TORDECILLA, F. (2008). Investigación Aplicada. Disponible en: <https://es.calameo.com/read/0045531873483260c01cf>.
- PORRAS BUENO, N. (2003). El sector forestal onubense: II. Los aprovechamientos primarios. Diputación de Huelva. 297 pp.
- PREGITZER, K. (2004). *Carbon cycling and storage in world forests: biome patterns related to Biology* 10, 1-26forest age. » Global Change.

SAMANIEGO ARAUCO, Abelardo (2009), *Historia sintética del eucalipto en el Valle del Mantaro*. Huancayo – Perú.

SAMANIEGO MINAYA, Cesar Augusto (2013), *Efecto de un incendio forestal*. Universidad Nacional Agraria la Molina. Tingo María – Perú.

STACY FLUKER, Puscan, SÁNCHEZ, Viviana. (2019) Universidad Nacional, Toribio Rodríguez de Mendoza, en la tesis: “*Captura de carbono en un sistema silvopastoril con aliso (alnus acuminata), en el distrito de Molinopampa, Chachapoyas, Amazonas Perú*”. Pg. 65

TIMOTEO, K. REMUZGO, J. VALDIVIA, L. SALES, F. GARCÍA, D. ABANTO, C. (2016). *Estimación del carbono almacenado en tres sistemas agroforestales Durante el primer año de instalación en el departamento de Huánuco*. 10 p.

TORRES Y MAGAÑA. (2001). *Evaluación de plantaciones forestales*. Ed. Limusa, México. 472 p.

TUCANES, Verónica. (2011), *Crecimiento inicial del aliso (Alnus acuminata HBK) asociado con haba, maíz con y sin fertilizante en la parroquia El Carmelo, Provincia del Carchi, Ecuador*. 2011 - Ibarra. EC102 p.

VILLACORTA BARDALES, R. (2015). *Efecto del silicato de calcio especial (ca (oh)5 siO2), en la germinación y crecimiento del pino chuncho (schizolobium amazonicum- huber ex ducke) en suelos degradados de Tingo María*. 68 p.

WIKIPEDIA, Alnus acuminata Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Alnus_acuminata [fecha de consulta: 13 abril 2019].

ANEXOS

ANEXO Nº 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: **EFFECTO DE PLANTACIONES DE EUCALIPTO (*Eucalyptus globulus*) Y UN BOSQUE NATURAL DE ALISO (*Alnus glutinosa*) EN LA CALIDAD DEL SUELO; EN LA ZONA DE QUIVILLA – DOS DE MAYO 2019**

Tesista: **TORIBIO ZEVALLOS, RUDY**

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones e indicadores	Población y muestra
<p>Problema general ¿Cuál será el efecto de las plantaciones de eucalipto (<i>Eucalyptus globulus</i>) y un bosque natural de aliso (<i>Alnus glutinosa</i>) en la calidad del suelo en la zona de Quivilla – Dos de Mayo en el periodo de junio a diciembre del 2019?</p> <p>Problemas Específicos ¿Qué efectos tendrán las plantaciones de eucalipto y un bosque natural de aliso con respecto a los</p>	<p>Objetivo general Evaluar el efecto de las plantaciones de eucalipto (<i>Eucalyptus globulus</i>) y un bosque natural de aliso (<i>Alnus glutinosa</i>) en la calidad del suelo en la zona de Quivilla – Dos de Mayo 2019.</p> <p>Objetivo específico Determinar los efectos que tendrán las plantaciones de eucalipto y un bosque</p>	<p>Hipótesis general Las plantaciones de eucalipto (<i>Eucalyptus globulus</i>) y de aliso (<i>Alnus glutinosa</i>) tendrán efectos significativos en la calidad del suelo en la zona de Quivilla – Dos de Mayo 2019</p> <p>Hipótesis específica Las plantaciones de eucalipto y de aliso tendrán efectos significativos respecto a los nutrientes del suelo.</p>	<p>Variables independientes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bosque de eucalipto y aliso de la zona de Quivilla – Dos de Mayo. <p>Variables dependientes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calidad de suelo 	<p>Calidad del suelo</p> <p>Propiedades químicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materia orgánica • Fertilidad • Nitrógeno • Fósforo • Potasio • Calcio • Magnesio • Acidez • Salinidad 	<p>Población Estará constituido por 1/2 hectárea de plantaciones de eucalipto y aliso en la zona de Quivilla – Dos de Mayo 2019.</p> <p>Muestra Estará constituida por el suelo del bosque con eucalipto y aliso la</p>

<p>nutrientes del suelo?</p> <p>¿Cuál será el efecto de las plantaciones de eucalipto y un bosque natural de aliso con respecto a los componentes físicos del suelo?</p> <p>¿Tendrán efectos significativos las plantaciones de eucalipto y de aliso con respecto a las características físicas y químicas de los suelos?</p>	<p>natural de aliso con respecto a los nutrientes del suelo.</p> <p>Comparar el efecto de las plantaciones de eucalipto y un bosque natural de aliso con respecto a los componentes físicos del suelo.</p> <p>Evaluar el efecto de las plantaciones de eucalipto y de aliso con respecto a las características físicas y químicas de los suelos.</p>	<p>Las plantaciones de eucalipto y de aliso tendrán efectos significativos con respecto a los componentes físicos del suelo.</p> <p>Las plantaciones de eucalipto y de aliso tendrán efectos significativos con respecto a las características físicas y químicas de los suelos.</p> <p>Hipótesis nula (Ho)</p> <p>Las plantaciones de eucalipto (<i>Eucalyptus globulus</i>) y de aliso (<i>Alnus glutinosa</i>) no tendrán efectos significativos en la calidad del suelo en la zona de Quivilla – Dos de Mayo 2019.</p> <p>Hipótesis alternativa (Ha)</p> <p>Existen otras plantaciones forestales que tendrán efectos significativos en la calidad del suelo en la zona de Quivilla – Dos de Mayo 2019</p>	<p>Variables intervinientes</p> <ul style="list-style-type: none"> • clima • Luz solar • T°. 	<p>Propiedades físicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Textura • Estructura 	<p>misma que se evaluará las características físicas y químicas del suelo, teniendo 08 muestras de un 1 Kg.</p>
---	--	--	--	---	---

ANEXO Nº 02: ANÁLISIS DE SUELOS

MÉTODOS ANALÍTICOS

01. pH método del potenciómetro, relación suelo - agua 1:1
02. C.E. Conductímetro - Extracto Acuoso
03. Materia orgánica: Método de Walkley y Black
04. Nitrógeno Total: Micro Kjeldahl
05. Fósforo disponible: Método de Olsen modificado. Extracto de NH_4CO_3 0.5M, pH 8.5
06. Potasio Disponible: Método de acetato de amonio 1N, pH 7.0
07. Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC): Método de acetato de amonio 1N, pH 7.0
Ca Mg K Na : Absorción atómica
08. C.I.C efectiva: Desplazamiento con KCl 1N (Suelos en pH < 5.5)
Aluminio más Hidrógeno: Método de Yuan
09. Densidad Aparente, Densidad Real, Porcentaje de Porosidad: Método de la Probeta
10. Humedad Relativa, Capacidad de Campo: Método de la Probeta
11. Determinación de elementos menores Hierro, Cobre, Zinc y Manganeso: Método Melich III - EAA
12. Determinación del Boro: Método de la Azomelina - H
13. Cadmio y Plomo disponible: Método EDTA - EAA
14. Cadmio Total: Extracción Secuencial de Tessier
15. Cadmio Soluble: Lectura directa de la solución en el espectrofotómetro de Absorción Atómica.

Interpretación de Salinidad	Rango (dS/m)
No salino	0-2
Muy ligeramente salino	2-4
Ligeramente salino	4-8
Moderadamente salino	8-16
Fuertemente salino	> 16

Interpretación de Potasio Disponible	Rango (Kg K_2O /ha)	Rango (ppm)
Bajo	< 300	< 100
Medio	300-600	100-240
Alto	> 600	> 240

INTERPRETACIÓN DEL pH

Según Scheffer y Schachtschabel	pH en KCl	UNALM	pH en agua
Extremadamente ácido	< 4.0	Fuertemente ácido	< 5.5
Fuertemente ácido	4.0 - 4.9	Moderadamente ácido	5.5 - 6.0
Medianamente ácido	5.0 - 5.9	Ligeramente ácido	6.1 - 6.5
Ligeramente ácido	6.0 - 6.9	Neutro	7.0
Neutro	7.0	Ligeramente alcalino	7.2 - 7.8
Ligeramente alcalino	7.1 - 8.0	Moderadamente alcalino	7.9 - 8.4
Mediana alcalino	8.1 - 9.0	Fuertemente alcalino	> 8.5
Fuertemente alcalino	9.1 - 10		
Extremadamente alcalino	> 10		

Interpretación de Carbonato de Calcio	Rango (%)
Bajo	< 1
Medio	1-5
Alto	5-15
Muy alto	> 15

Interpretación de Materia Orgánica	Rango (%)
Bajo	< 2
Medio	2-4
Alto	> 4

Interpretación de Nitrógeno Total	Rango (%)
Bajo	< 0.1
Medio	0.1-0.2
Alto	> 0.2

Interpretación de Fósforo Disponible	Rango (ppm)
Bajo	< 7



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Carretera Central Km1.21 - Tingo María - CELULAR 941531359

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología

analisisdesuelosunas@hotmail.com



ANALISIS DE SUELOS

SOLICITANTE: RUDY TORIBIO ZEVALLOS										PROCEDENCIA: QUIVILLA - DOS DE MAYO - HUANUCO													
N°	CODIGO DEL LAB.	DATOS DE LA MUESTRA		ANALISIS MECANICO			pH	M.O.	N	P	K	CIC	CAMBIABLES Cmol(+)/kg						CICe	%	%	%	
				Textura	1:1	%							%	disponible		Ca	Mg	K					Na
		Arena	Arcilla				Limo	ppm	ppm														
		REFERENCIA	CULTIVO				%	%	%	Bas. Camb.	Ac. Camb.			Sat. A									
1	S1561	M1	ALISO	31	38	31	Franco Arcilloso	6.15	1.27	0.06	12.90	158.43	6.25	4.16	1.35	0.45	0.30	-	-	-	100.00	0.00	0.00
2	S1562	M2	EUCALIPTO	31	38	31	Franco Arcilloso	5.54	0.67	0.03	9.45	70.97	5.62	4.04	1.30	0.18	0.10	-	-	-	100.00	0.00	0.00

MUESTREO POR EL SOLICITANTE

RECIBO N° 0600266

TINGO MARIA, 22 DE NOVIEMBRE 2019



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
LAB. ANALISIS DE SUELOS

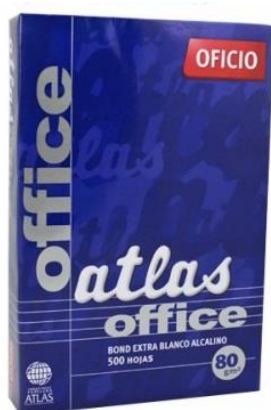
Ing° Luis G. Mansilla Minaya
JEFE



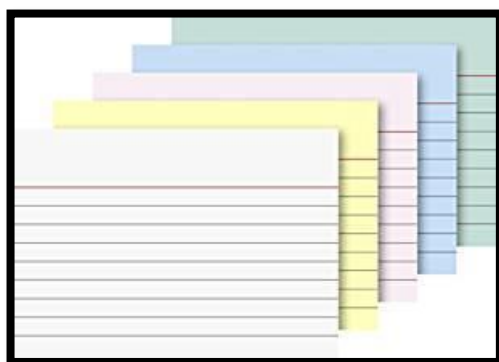
ANEXO Nº 03: INSTRUMENTOS



Computadora.



Papel.



Bitacora

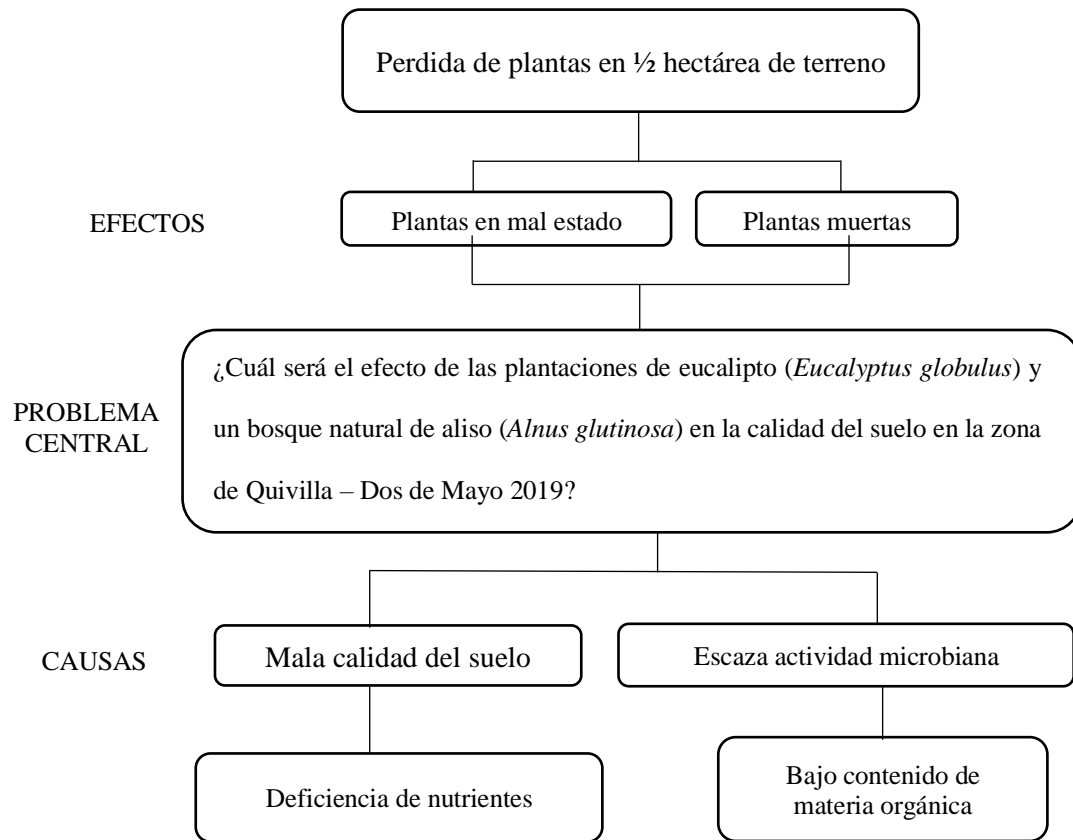
Sector agrícola	Escenarios (situación)		
	Actual	Ideal	Probable (futuro)
Producción	Regular	Aumento	Baja
Mejoramiento y empleo de nuevas técnicas	Regular	Aumento	Baja
Generación de nuevos empleos	Mala	Aumento	Regular

Fichas

Planos y mapa



ÁRBOL DE CAUSAS Y EFECTOS



T de Student para los componentes físicos del suelo

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	33.33333333	33.33333333
Varianza	16.33333333	16.33333333
Observaciones	3	3
Varianza agrupada	16.33333333	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	0	
P(T<=t) una cola	0.5	
Valor crítico de t (una cola)	2.13184679	
P(T<=t) dos colas	1	
Valor crítico de t (dos colas)	2.77644511	

T de Student para los nutrientes del suelo

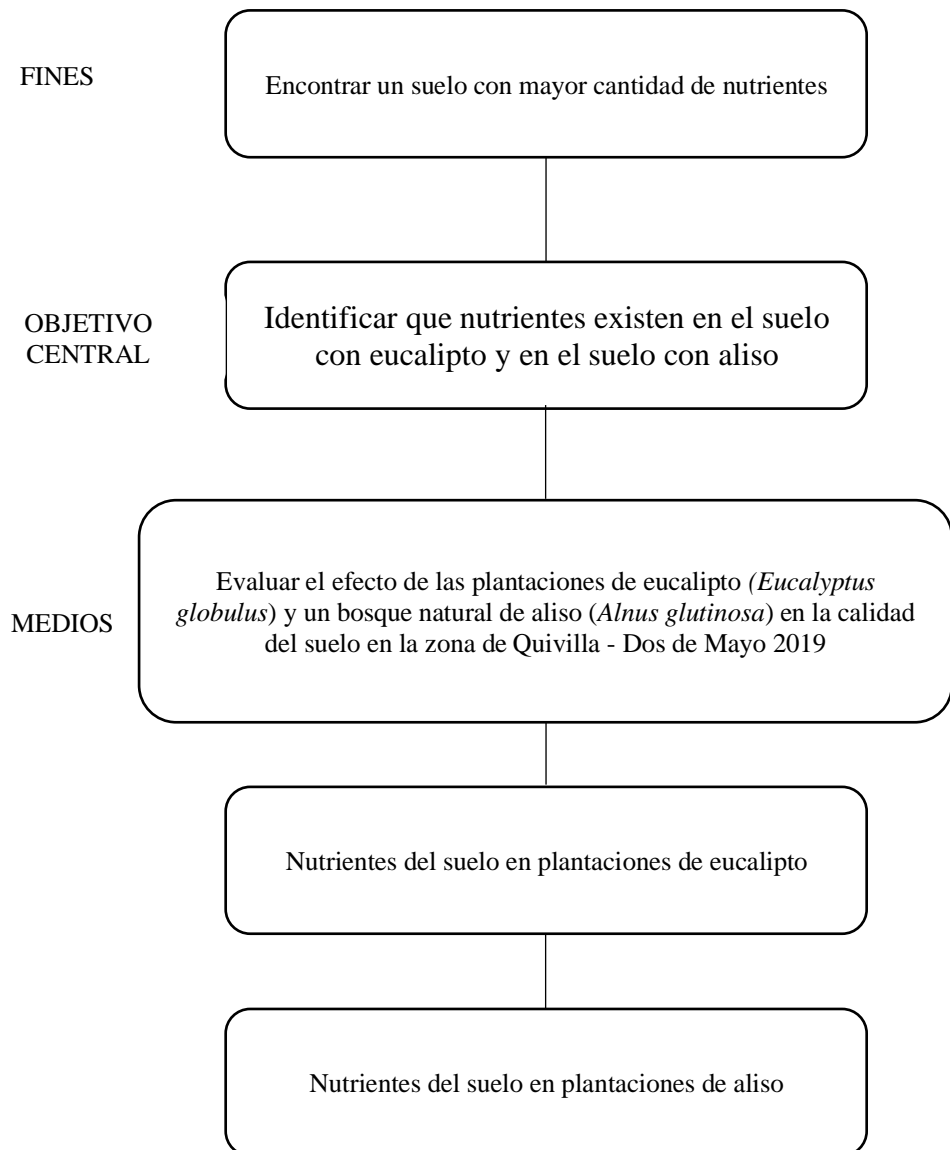
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	57.13	26.8166667
Varianza	7737.4839	1484.32173
Observaciones	3	3
Varianza agrupada	4610.90282	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	0.54674691	
P(T<=t) una cola	0.306811	
Valor crítico de t (una cola)	2.13184679	
P(T<=t) dos colas	0.61362201	
Valor crítico de t (dos colas)	2.77644511	

T de Student para los componentes Químicos del suelo

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	2.81666667	3.09
Varianza	6.74246667	7.6066
Observaciones	6	6
Varianza agrupada	7.17453333	
Diferencia hipotética de las medias	0	

Grados de libertad	10
	-
Estadístico t	0.17674877
P(T<=t) una cola	0.43161708
Valor crítico de t (una cola)	1.81246112
P(T<=t) dos colas	0.86323416
Valor crítico de t (dos colas)	2.22813885

ÁRBOL DE FINES Y MEDIOS



PROTOCOLO DE ANÁLISIS

En este aspecto relacionado a la recolección de datos se empleó la técnica del fichaje y la observación por el medio del cual nos ayudo a recolectar, procesar y analizar toda la información.

Para la toma de muestras se utilizo diferentes herramientas, como una pala, una wincha de medir, bolsas plásticas, lápiz de identificación y un balde limpio (para juntar las sub-muestras y mezclar).

Se realizo el mapeo: Conformado por el total de bosques de eucaliptos y alisos en Quivilla, se selecciono $\frac{1}{2}$ Ha de los bosques para ambos casos, dende se hizo una selección al azar. Seleccionados ya, se utilizó la técnica del transecto (observación y registro de datos) y la densidad visual del mismo dentro del bosque para obtener las muestras más representativas y poder clasificar .

El muestreo de suelo y caracterización física, química, se delimitó una parcela de 1/2 hectárea, con subunidades uniformes de acuerdo a la pendiente y tipo de suelo para ambos caso. Posteriormente, siguiendo la forma de zig-zag, se limpió la superficie del área para tomar la muestra con la ayuda de una pala recta y se tomó un pan de tierra, obteniéndose; 8 sub muestras, de un kilo de suelo donde se tomo la misma proporción para ambos bosques, se procedió a mezclar todas y finalmente se extrajo una muestra de 0.5 kilos, siendo esto para cada bosque con la finalidad de realizar la caracterización química del suelo. Las muestras de suelo se colocaron en bolsas plásticas para luego ser mezcladas y conformar una muestra integrada representativa de cada área de terreno.

Las muestras se envio al laboratorio de suelos y fertilizantes de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, quién cuenta con un reglamento interno y/o protocolos propios debidamente aprobados por la entidad certificadora donde se obtuvo el análisis respectivo. Los datos que se analizaron fueron:

Análisis Físico: Textura (porcentaje de arena, limo y arcilla) y la estructura del suelo.

Análisis Químico: porcentaje (%) de materia orgánica, nitrógeno disponible (N), fósforo disponible (P), potasio disponible (K), azufre disponible (S), acidez (pH), contenido de materia orgánica, capacidad de intercambio catiónico efectiva (CICe) y la saturación de aluminio.

Así mismo se realizó las evaluaciones y comparaciones de la calidad de suelo en el terreno con eucalipto y aliso.

Se contó con la supervisión *insitu* por parte de los jurados en su debida oportunidad.

ANEXO Nº 04
PANEL FOTOGRÁFICO

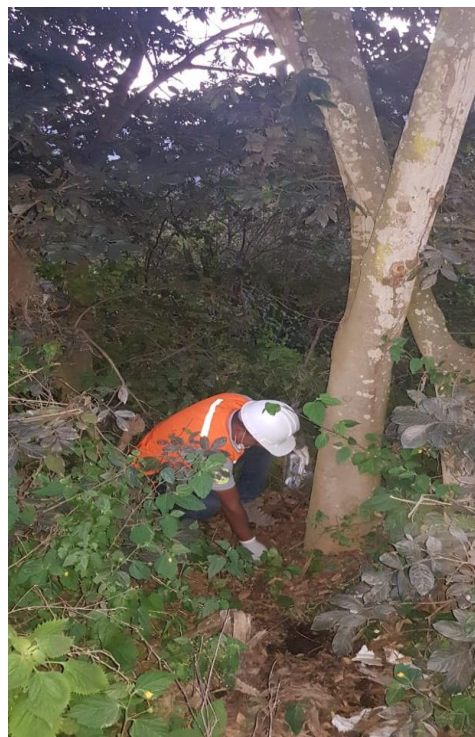
MATERIALES E INSUMOS UTILIZADOS



SELECCIÓN PARA LA OPTENCION DE MUESTRAS DE SUELO



PREPARACION DE LAS MUESTRAS DE SUELO SEGÚN PROTOCOLOS ESTABLECIDOS





**VISITA DE SUPERVISIÓN DE LOS JURADOS EN EL LUGAR DONDE SE
REALIZA EL TRABAJO DE TESIS, PLANTACIONES DE EUCALIPTO Y
ALISO**

